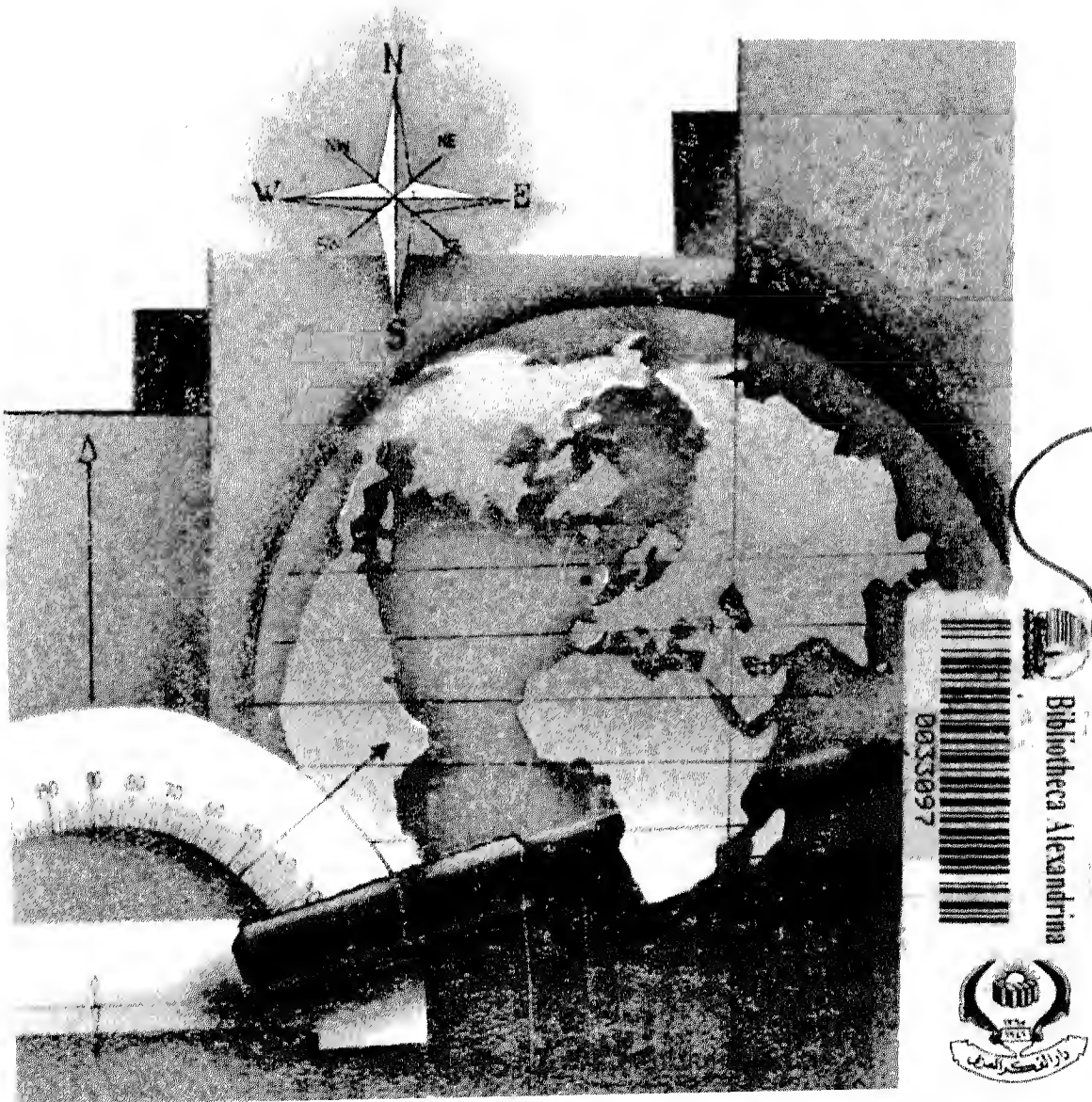


الدكتور  
أحمد البروي الشريفي

# الخرائط الجغرافية

تصميم وقراءة وتفسير





# الخرائط الجغرافية

تصميم وقراءة وتفسير

الدكتور

أحمد البدوي محمد الشريعي

أستاذ مساعد الخرائط بقسم الجغرافيا

كلية الآداب - جامعة الزقازيق

الطبعة الأولى

١٤١٧هـ - ١٩٩٧م

ملتزم الطبع والنشر

دار الفكر العربي

٩٤ شارع عباس العقاد - مدينة نصر - القاهرة

ت ٢٧٥٢٧٩٤ - ٢٧٥٢٩٨٤

٩١٢، ٠١٤ أحمد البدوي محمد الشريعي.  
أخ ر الخرائط الجغرافية : تصميم وقراءة وتفسير / أحمد البدوي  
محمد الشريعي . - القاهرة : دار الفكر العربي، ١٩٩٧.  
٣١٩ ص : إيضاح ٢٤ سم.  
ببليوجرافية : ص ٣١٧ - ٣١٩.  
تدمك : x - ٠٩٠١ - ١٠ - ٩٧٧.  
١ - الجغرافيا - خرائط. ٢ - الخرائط - قراءة. أ - العنوان.

إخراج فني : أيمن رزق هيبه



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿وَاخْفِضْ لَهُمَا جَنَاحَ الذُّلِّ مِنَ الرَّحْمَةِ  
وَقُلْ رَبِّ ارْحَمْهُمَا كَمَا رَبَّيَانِي صَغِيرًا﴾

«سورة الإسراء : ٢٤»



# المحتوى

الموضوع	الصفحة
إهداء	٣
المقدمة	١٥

## الفصل الأول

### الخريطة قاعدة مرئية للمعلومات الجغرافية

أولا	: الخريطة والتعرف على المواقع المكانية.	٢١
ثانيا	: الخريطة تساعد في تحديد الاتجاه والإحساس بالحجم والمساحة.	٢٧
ثالثا	: الخريطة وتمثيل الواقع المكانى.	٣١
رابعا	: الخريطة تساعد على تحليل العوامل المختلفة المؤثرة في توزيع الظاهرة.	٣٢
خامسا	: الخريطة وتسهيل عمليات المقارنة.	٣٥
سادسا	: الخريطة وسيلة ملخصة للمعلومات.	٣٧
سابعا	: الخريطة الملونة واستخدام الرموز المناسبة والكتابة.	٣٩

## الفصل الثانى

### أساسيات الخريطة

أولا	: العنوان	٤٤
ثانيا	: دليل الخريطة.	٤٧
ثالثا	: الإطار وشبكة الإحداثيات	٤٨
رابعا	: الاتجاه.	٥٣
خامسا	: مقياس الرسم.	٥٦

## الفصل الثالث

### تصنيف الخرائط

أولا	: التصنيف طبقا لمقياس الرسم.	٦٨
ثانيا	: التصنيف طبقا للغرض الذى أنشئت من أجله الخريطة.	٨٠

## الصفحة

## الموضوع

- ١٠٠ : الثالث : التصنيف طبقا لكيفية تمثيل الظاهرة الجغرافية
- ١٠٧ : الرابع : التصنيف طبقا للفترة الزمنية.

### الفصل الرابع

#### أدوات ومعدات رسم الخرائط

- ١٣٦ : أولا : أدوات الرسم
- ١٥٥ : ثانيا : أدوات القياس
- ١٦٧ : ثالثا : أدوات النسخ
- ١٧٤ : رابعا : أدوات الكتابة.
- ١٧٨ : خامسا : أدوات الصيانة والتنظيف.
- ١٨١ : سادسا : أدوات التلوين.

### الفصل الخامس

#### رموز الخريطة

- ١٩١ : أولا : أهمية استخدام الرموز في الخرائط.
- ٢٠٥ : ثانيا : الظاهرة الطبوغرافية كموقع وامتداد.
- ٢٠٧ : ثالثا : الظاهرة الطبوغرافية كشكل ومساحة
- ٢٠٨ : رابعا : الظاهرة الطبوغرافية كبنية وتركيب.
- ٢٠٩ : خامسا : الظاهرة الطبوغرافية كنمط توزيع وكثافة.
- ٢١٠ : سادسا : الظاهرة الطبوغرافية كظاهرة ساكنة أو متحركة.
- ٢١٢ : سابعا : حواشي الخريطة الطبوغرافية.

### الفصل السادس

#### ألوان الخرائط

- ٢١٩ : أولا : استخدام الألوان في الخرائط.
- ٢٢١ : ثانيا : تطور استخدام الألوان في الخرائط.
- ٢٢٤ : ثالثا : خصائص الألوان.

الموضوع	الصفحة
رابعا : مدى احتياج الخرائط للألوان .	٢٣٢
خامسا : موضوع الخريطة ومدى التأثير اللوني .	٢٣٩
<b>الفصل السابع</b>	
<b>إنتاج الخرائط</b>	
أولا : أسس نظام المعلومات .	٢٥٢
ثانيا : مكونات نظم المعلومات .	٢٥٤
ثالثا : مراحل بناء نظام المعلومات الجغرافية .	٢٥٥
رابعا : نماذج من تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية .	٢٥٧
<b>الفصل الثامن</b>	
<b>أنماط من الخرائط</b>	
أولا : أنواع خرائط الكرتوجرام .	٢٦٨
١ - الكرتوجرام البسيط	٢٦٩
أ - الكرتوجرام المتصل	٢٦٩
ب - الكرتوجرام المنفصل	٢٧٢
٢ - الكرتوجرام المتعدد	٢٧٥
<b>نماذج وتطبيقات وتمارين</b>	٢٧٧

رقم	الموضوع	الصفحة
٤٥	طريقة الطبقات	١٠٥
٤٦	نموذج للخرائط البابلية.	١٠٩
٤٧	نموذج للخرائط المصرية القديمة.	١١٠
٤٨	خريطة العالم لهيكانوس.	١١١
٤٩	خريطة هيرودوت.	١١٢
٥٠	نموذج للخرائط الرومانية.	١١٣
٥١	الخريطة المأمونية.	١١٥
٥٢	خريطة العالم للإدريسي.	١١٨
٥٣	خريطة العالم للقزويني.	١٢٠
٥٤	ميكروسكوب الجيب لفحص رءوس الأنابيب.	١٢٧
٥٥	أنواع الفرجارات.	١٢٩
٥٦	كرة الضغط روترنج.	١٣٠
٥٧	جهاز تنظيف روترنج.	١٣١
٥٨	أنماط مختلفة من التهشيرات.	١٣٤
٥٩	أنواع من القواطع الحديدية.	١٣٥
٦٠	أنواع الخطوط المستخدمة في الخرائط.	١٣٧
٦١	تسوية وبرد ريشة التحبير.	١٣٨
٦٢ (أ)	أشكال السنون الجرافوس.	١٣٩
٦٢ (ب)	قلم روترنج جرافوس.	١٤٠
٦٣	ريش أقلام التحبير ذات الفكين.	١٤١
٦٤	أقلام حبر الميكرونورم.	١٤٣
٦٥	خطوات استخدام الراييدوجراف.	١٤٥
٦٦	أخطاء يقع فيها المبتدئون.	١٤٦

الصفحة	الموضوع	رقم
١٤٧	اختبار كثافة الخطوط .	٦٧
١٤٩	طاقم فرجار كبير .	٦٨
١٥٤	أنواع من القواطع .	٦٩
١٥٦	مسطرة التهشير .	٧٠
١٥٨	أنواع المثلثات .	٧١
١٥٩	المثلث المضغوط .	٧٢
١٦١	تصنيف الشبلونات حسب شكل الحافة ونوع السن المستخدم .	٧٣
١٦٣	أنواع الشبلونات .	٧٤
١٦٤	أنواع المنحنيات .	٧٥
١٦٥	عجلة القياس .	٧٦
١٦٧	البلايوميتر .	٧٧
١٦٨	لوحة الرسم .	٧٨
١٦٩	منضدة النسخ .	٧٩
١٧٠	البانتوجراف .	٨٠
١٧٣	فرجار التناسب .	٨١
١٧٥	أنواع حواف مساطر الكتابة .	٨٢
١٧٦	مساطر الكتابة والأرقام .	٨٣
١٧٧	قطعة التوصيل .	٨٤
١٧٩	نظام الكتابة روترنج .	٨٥
١٨٥	الإيروجراف .	٨٦
١٨٦	أنواع من الفرش (مدبب)	٨٧
١٨٧	أنواع من الفرش (دائري)	٨٨
١٨٨	أنواع من الفرش (عريض)	٨٩

رقم	الموضوع	الصفحة
٩٠	بعض الرموز المستخدمة فى الخرائط الحائطية وخرائط الأطالس .	١٩٢
٩١	بعض الرموز المستخدمة فى الخرائط .	١٩٣
٩٢	الرقم، اللفظ، الرسم بين الحقيقة والتجريد .	١٩٤
٩٣	نموذج لخريطة استخدمت الرموز التصويرية .	١٩٧
٩٤	نموذج لخريطة استخدمت الرموز الكتابية .	١٩٨
٩٥	مخطط المدينة المنورة .	٢٠٠
٩٦	تخلل الضوء عند مروره خلال منشور زجاجى .	٢٢٥
٩٧	تكوين الأشعة البيضاء وبطريقة الإضافة .	٢٢٦
٩٨	مثلث الألوان الأولية والمكملة .	٢٢٦
٩٩	مراحل انتقال موضوع الخريطة من المصمم إلى القارئ .	٢٣٣
١٠٠	خريطة جيولوجية لمربع وادى بيش بالمملكة العربية السعودية .	٢٣٦
١٠١	دائرة الألوان والاثنى عشرية والألوان الدافئة والباردة .	٢٤٠
١٠٢	أسس نظام المعلومات الجغرافية .	٢٥٣
١٠٣	تخزين المعلومات فى الحاسب الآلى فى عدد من الشرائح .	٢٥٤
١٠٤	الكرتوجرام المتصل لمناطق عسير الإدارية .	٢٧١
١٠٥	الكرتوجرام المنفصل .	٢٧٤
١٠٦	الكرتوجرام المتعدد .	٢٧٦



## فهرس الجداول

الصفحة	الموضوع	رقم
٣٠	المسافات فى الطبيعة بين درجات العرض .	١
٥٨	بعض التحويلات الهامة من مقاييس عديدة إلى مقاييس خطية .	٢
١١٥	عرض الخط وطرف القلم وقدر التسامح .	٣
١٧١	استعمال البنتوجراف عندما يكون الثقل فى الخارج .	٤
١٧٢	استعمال البنتوجراف عندما يكون الثقل من الداخل .	٥
٢١٥	النسبة المثوية لانحدار سطح الأرض ونوع الاستغلال .	٦
٢٢٤	الأطوال التقريبية لموجات الأشعة الملونة .	٧
٢٢٩	مختصر نظام ISCC. NBS	٨
٢٧٠	مساحة المناطق الإدارية فى عسير .	٩
٢٧٢	الكثافة السكانية لمراكز محافظة الشرقية ١٩٨٦ .	١٠
٢٧٣	المعالجة الرياضية للكرتوجرام المنفصل .	١١

## فهرس الملاحق

الصفحة	الموضوع	رقم
١٠٠,٠٠ / ١ ، ٢٥٠٠٠	أرقام وأسماء اللوحات مقياس ١ / ٢٥٠٠٠ ، ١٠٠,٠٠ / ١	(١)
	ثبت بعض خرائط الفترة العربية الإسلامية .	(٢)
	اصطلاحات الخريطة الطبوغرافية المصرية .	(٣)



## المقدمة

مع تقدم طرق إنشاء الخرائط في عصر انفجار المعرفة العلمية وثورة المعلومات الذي نعيش فيه لم تعد دراسة الخرائط مجرد أسلوب واهتمام وموضوع أساسي من موضوعات الجغرافيا، ولكنها ولا شك أصبحت كيانا وعلمًا يختلف في طبيعته ومنهجه وأساليبه وفروعه عن الجغرافيا وفروعها العديدة والمتنوعة. وعلى الرغم من استقلال هذا العلم إلا أنه سيظل على مقربة كبيرة من مجموعة من العلوم وفي مقدمتها علم الجغرافيا.

وللخرائط وظائف وأوجه متعددة، وكل منا يراها من زاوية خاصة، ومجموعة الرؤى هذه تؤلف في مجموعها مفهوم الخريطة التي هي تعبير وتطور علمي وفني للخبرة البشرية على مدى قرون عديدة، فالخريطة بذلك علاوة على قيمتها العلمية فهي ذات دلالة حضارية، هذا بالإضافة إلى كونها مادة أولية لتفسير الخصائص الاجتماعية والاقتصادية والعمرانية والسياسية للشعوب.

وعلى الرغم من قدم استخدام الخريطة كوسيلة للاتصالات البشرية فإن رسمها كان يعتمد أصلا على القياس المباشر للمسافات المرئية، وعلى أساس فكرة تسطح الأرض وحجمها، وقد كان للرحالة والمكتشفين أثر بالغ في تطور الخرائط من حيث المحتويات والتصميم والتمثيل.

ويعد التطور المنهجي الذي حدث في الجغرافيا بعد عام ١٩٥٠م المستول الأول عن تبلور علم الخرائط، فقد بدأ هذا العلم كزاوية اهتمام أساسية في أحضان علم الجغرافية نفسه، بل وكانت أهم الخرائط تتويجا لعلم الجغرافيا في كل مرحلة من مراحل تطورها، فخرطة بطليموس تتويج للجغرافيا الكلاسيكية، وخريطة الإدريسي تتويج للجغرافيا العربية وهكذا.

وحاليًا أصبح علم الخرائط علما مستقلا يهدف إلى توقيع وتحليل البيانات المختلفة للكرة الأرضية وتنفيذها ببيانها بمقياس رسم مناسب، وقد شهد هذا العلم تقدما كبيرا بل وثورة هائلة منذ أكثر من عشرين سنة تمثلت فى إدخال أساليب جديدة فى جمع المعلومات، كما تمثلت أيضا فى استخدام أساليب التحليل والتفسير الدقيقة بواسطة الحاسبات الآلية.

إن التقنيات الحديثة التى أثرت فى تطور علم الخرائط بشكل واضح كانت تعنى تطوير دقة الخريطة ومدى الاعتماد عليها فى ثقة كبيرة وتطوير شكلها بما يتلاءم وطبيعة موضوعها ومحتواها، وأيضاً تطوير وسائل إنتاجها بما يضمن كفاية توزيعها ونشرها والاستفادة منها فى كل الجهات المسئولة.

وإذا قلنا أن علم الخرائط يعنى كيفية معالجة الظواهر الجغرافية ببيانها على مساحة من الورق فإن السؤال الذى يتبادر إلى الذهن هو : هل الرسم فى حد ذاته يعد طريقاً ممهداً للحصول على المعلومات؟

وللإجابة على هذا السؤال يقول البعض : إن الخرائط ما هى إلا نوافذ فى أدمغة صانعيها، ولكن لاشك فى أن عامل اللغة الكرتوجرافية يعد بحق العقبة الكئود فى طريقة نشر أفكار المعلومات بالطريقة المرسومة.

إن مهارة مصمم الخريطة ومقدرته على الابتكار والتصميم فى تمثيل الظواهر الجغرافية لا تعنى بالضرورة أنه - كمصمم - موصل فعال للمعلومات التى تتضمنها الخريطة، ومن ناحية أخرى فإن قارئ الخريطة قد لا يكون قادراً على قراءتها على الرغم من الدقة التى بُذلت من قبل المصمم فى إخراجها، وهذا يعنى أن الاتصال الخرائطى وفعاليتة محكوم بقدره مستخدم الخريطة فى قراءتها وتفسيرها وتحليلها. ومن هنا يكون من المناسب أن يضع مصمم الخريطة عموماً كل عناصر الجذب، وذلك للحصول على استجابة عقلية مناسبة ومرغوبة من قبل مستخدم الخريطة. وتعنى عناصر الجذب فى أبسط صورها إثارة الحواس الإدراكية (البصرية) لدى المستخدم وذلك من خلال رموز معينة وألوان محددة.

ولعل السؤال الثانى الذى يمرض نفسه فى هذا المجال هو هل هناك بعض الخرائط التى تفوق القدرات العقلية والمعرفية لمستخدم؟ فإذا كانت الإجابة نعم

فهذا يعنى أن التفاعل أصبح مفقودا بين الخصائص الذاتية لمستخدم الخريطة والخصائص الموضوعية للخريطة نفسها، ولتلافى هذا الأمر ينبغي مراعاة أمرين : الأول يخص المصمم، والثانى يخص المستخدم، فالأمر الأول : ينبغي فيه أن يكون المصمم مراعىا لمتطلبات واحتياجات مستخدم الخريطة، أما الأمر الثانى فينبغى فيه تنمية المعرفة لدى المستخدم وزيادة استجاباته التعليمية للحصول على أكبر استجابة . وقد تضمنت هذه الدراسة ثمانية فصول عالجت موضوعات عدة فى الخرائط .

حيث عالج الفصل الأول موضوع الخريطة كقاعدة مرئية للمعلومات الجغرافية، وخلصت هذه الدراسة إلى أن الاستخدام السليم للخرائط يأتى من خلال التفسير المناسب لما تحويه من ظاهرات مختلفة، وهذا يبنى على خصائص موضوعية تتمثل فى أساسياتها ومحتواها وطريقة التمثيل المستخدم بها .

والفصل الثانى خُصص لمعالجة أساسيات الخريطة كالعنوان والمفتاح والإطار وشبكة الإحداثيات والاتجاه ومقياس الرسم، واتضح من هذه الدراسة أن إدراك وفهم هذه الأساسيات يعد المدخل المناسب لقراءة وتفسير وتحليل الخريطة .

والفصل الثالث عالج تصنيف الخرائط، وهذا الموضوع يعد على درجة كبيرة من الأهمية، وذلك للتنوع الكبير الموجود بالخرائط، فالخرائط تختلف فى محتوياتها وموضوعاتها والغرض التى أنشئت من أجله ومقاييس رسمها، وتصنيفها يحدد هويتها وكيفية استخدامها .

والفصل الرابع يتناول أدوات ومعدات الرسم، وقد تضمن هذا الفصل التعريف بأدوات الرسم والقياس والنسخ والكتابة والصيانة والتنظيف والتلوين، وقد زود هذا الفصل بالعديد من الرسومات التوضيحية التى تفيد القارئ فى هذا المجال .

والفصل الخامس جاء مضمونه رموز الخريطة، والرموز المستخدمة على الخرائط عديدة ومتنوعة، ولذلك كان التركيز على الخريطة الطبوغرافية كإحدى الخرائط التى تستخدم الرموز بكثافة كبيرة، وقد تم دراسة الرموز للتعبير عن الظاهرات الطبوغرافية وتوضيح خصائصها كموقع وامتداد وبنية وتركيب وشكل ومساحة .

والفصل السادس ركّز على ألوان الخريطة، ونوقش فيه تطور استخدام الألوان بالخريطة، ولما كان استخدام الألوان ذا أوجه عديدة بالخرائط، فقد تركزت الدراسة هنا على الخريطة الموضوعية فقط، ودرس فيه خصائص الألوان المختلفة ومدى احتياج الخرائط للألوان وموضوع الخريطة ومدى التأثير اللوني.

والفصل السابع ومضمونه إنتاج الخرائط، ونظرا لتنوع إنتاج الخرائط في العصر الحديث، فقد فضل المؤلف الكتابة عن إحدى طرق إنتاج الخرائط الحديثة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، وتناولت الدراسة أسس نظم المعلومات ومكونات نظم المعلومات، ومراحل بناء نظم المعلومات، وأيضا دراسة نماذج تطبيقية من استخدام نظم المعلومات.

والفصل الثامن وقد عالج أحد أنماط الخرائط التي لم تلق اهتمام الكرتوجرافيين على الرغم من أهميتها في الدراسة الجغرافية كوسيلة تخدم دراسة النماذج والأنظمة والنظريات وهي خريطة الكرتوجرام بأشكالها العديدة.

وفي نهاية هذه الدراسة جمع المؤلف مجموعة من الخرائط كنماذج وتطبيقات وتمارين تفيد الطالب الجامعي في تعميق الفهم الكرتوجرافي وتنمي إبداعاته الفنية والكرتوجرافية.

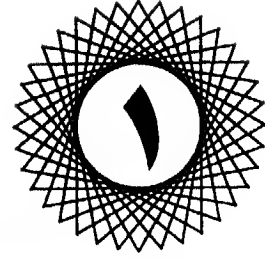
وفي نهاية مقدمة هذه الدراسة أذكر ما ورد عن العلامة شمس الدين البابلي عندما ذكر أقسام التأليف والكتابة، فقد ذكر ما يلي :

«لا يؤلف أحد كتابا إلا من أحد أقسام سبعة، ولا يمكن التأليف في غيرها وهي : إما أن يؤلف من شيء لم يسبقه إليه يخترعه، أو شيء ناقص يتمه، أو شيء مستغلق يفتحه، أو طويل يختصره دون أن يُخل بشيء من معانيه، أو شيء يرتبه، أو شيء أخطأ فيه مصنفه يبينه، أو شيء مفرقه يجمعه».

### هذا وبالله التوفيق

#### المؤلف

أبها. في الثالث من ذي الحجة ١٤١٦هـ



## الفصل الأول



### الخريطة قاعدة مرئية للمعلومات الجغرافية

- أولاً : الخريطة والتعرف على المواقع المكانية.
- ثانياً : الخريطة وتحديد الاتجاه والإحساس بالحجم والمساحة.
- ثالثاً : الخريطة وتمثيل الواقع المكاني.
- رابعاً : الخريطة وتحليل العوامل المؤثرة في توزيع الظاهرة.
- خامساً : الخريطة وتسهيل عمليات المقارنة.
- سادساً : الخريطة وسيلة ملخصة للمعلومات.
- سابعاً : الخريطة وسيلة سريعة للتعود على سرعة الملاحظة وربط العلاقات المكانية ببعضها البعض.





## أولاً - الخريطة والتعرف على المواقع المكانية :

تعتبر الخريطة وسيلة هامة من وسائل التعبير، وهى لغة الجغرافيا، فعن طريقها يتم عرض الأفكار الجغرافية وتوضح الظواهر الطبيعية والبشرية، وأيضا يتم تحويل القوائم الإحصائية إلى أشكال مرئية.

هناك شبه إجماع على أن فن صناعة وإخراج الخرائط له ثلاثة عناصر أساسية هى : التخطيط والفن والقياس، ولعل هذا يعنى ضمنا أن علم الخرائط يتضمن التصميم الكرتوجرافى والعرض البيانى للإحصاءات المختلفة - فقط دون ما جمع - المعلومات اللازمة لإنشاء هذه الخرائط، وهذا ما يجعل علم الخرائط يختلف عن علم المساحة<sup>(١)</sup> وعلمى التصوير الجوى وتحليل الصور الجوية<sup>(٢)</sup>.

ومن جهة أخرى فإن طرق جمع المعلومات كموضوع يخرج عن إطار علم الخرائط قد مر بمراحل عديدة، ويمكن أن يقال: إن جمع المعلومات قديم قدم الإنسان نفسه حيث كان الإنسان يقوم بكشف مناطق جديدة وارتداد ما حوله على يعرف شخصية هذه المناطق ويحدد ضروبها ومسالكها والتعرف على الإمكانيات الاقتصادية التى يمكن أن يستفاد منها، وهو بذلك كان يحقق غريزته الطبيعية فى حب الاستطلاع والمعرفة، ولعل من المناسب هنا أن نقرر أن جمع المعلومات لم يكن فقط فى شكل مواد جغرافية متنوعة بل كان أكثر من هذا، وتمثل فى رسم

(١) علم المساحة : هو العلم الذى يبحث فى فن تحديد مواقع النقاط على سطح الأرض بالنسبة لبعضها البعض، والهدف من ذلك تحضير خرائط توضح مواقع هذه النقاط بشكل مطابق لما هو موجود فى الطبيعة، كما يتضمن هذا العلم أيضا نقل معلومات من الخرائط المساحية الدقيقة إلى الأرض.

(٢) حتى عام ١٩٦٠ كان هناك ما يعرف بعلم تحليل ودراسة الصور الجوية Aerial Photo Interpretation وكان يقصد بهذا العلم التقاط الصور الفوتوغرافية بواسطة الطائرات باستخدام الأفلام التقليدية، ومنذ مطلع الستينيات انقسمت دراسة الصور الجوية إلى قسمين هما : تحليل الصور الجوية والمساحة الجوية Photo-grammetry وهنا اعتمد بالقياس من الصور الجوية وإعداد الخرائط.

الخرائط والمصورات. وبعد مشوار طويل تأكد فيه دور الميدان في جمع المعلومات الممثلة على الخرائط باختلاف أنواعها - ليس مجال البحث هنا تفحص الوضع عن أحدث طرق جمع المعلومات الجغرافية وتمثيلها على الخرائط - وهذا ما يتمثل في الاستشعار عن بعد<sup>(١)</sup> حيث يتم الحصول على الصور بواسطة جهاز استشعار ثم تعالج وتحلل باستخدام طرق خاصة من أجل الحصول على خرائط وإعداد مسوحات للموارد وغير ذلك من عمران وغابات وزراعة.

وعمل الخرائط يمر بعدة مراحل أساسية هي : الإعداد والتصميم والتقييم، وعلى الرغم من كون هذه المراحل واضحة السمات والمعالج ولكل منها خصائصه إلا أنه يمكن القول أن الخرائط باختلاف أنواعها لها ثلاث وظائف أساسية هي :

١ - تسجيل المعلومات الجغرافية سواء كانت من الحقل أو من المكتبة.

٢ - دراسة نماذج التوزيع المكاني بهدف التعرف على العلاقات بين الظواهر الجغرافية الموزعة على الخريطة.

٣ - نقل نتائج البحث الجغرافي بغض النظر عن نوعية ومجال تخصصه بشكل شمولي.

وعلى الرغم من أن الخريطة تمر كما أسلفنا بثلاث مراحل أساسية فإن مرحلة التصميم ذات أهمية خاصة في الدراسة الكرتونجرافية، وقد استحوذت هذه الدراسة على جل اهتمام الباحثين فظهرت البحوث التي تناولت هذه المرحلة بالدراسة التفصيلية، وقد اطلع المؤلف على العديد من هذه الدراسات واتضح أنه يمكن تصنيفها إلى ثلاث مجموعات تمثل ثلاثة اتجاهات واضحة وهي كالتالي :

١ - المجموعة الأولى : وتركز هذه المجموعة من الدراسات على تنمية المعرفة الكرتونجرافية لدى الجغرافيين ليس فقط في مجال قراءة الخريطة بل وأيضا

(١) الاستشعار عن بعد : هو قياس أو الحصول على معلومات لبعض خصائص الظواهر في جهاز تسجيل لا يحتك مباشرة بالظاهرة الجغرافية. وهو عملية جمع البيانات في الموجات ما بين فوق البنفسجية إلى نطاق الراديو.

راجع :

Rceves, Rehert, Manual of Remote sensing. Fallschurch, va : American Society of photogrammetry, 19 1975. p. 5.

فى التصميم والإنتاج، ومن الدراسات التى أكدت هذا الاتجاه دراسة جرين واندرسون ١٩٥٦م وتناولت التقييم الزمنى لقياس الوقت المستغرق فى البحث عن المعلومة من الخريطة.

ودراسة كلارك ١٩٥٩م عن تقييم كل من طريقة الأعمدة والدوائر والمربعات والكور والمكعبات، ودراسة ديكنسون ١٩٦٣م وتناولت تقييم كل من طريقة الدوائر النسبية والنقط والكوروبلث، ودراسة ربنسون ١٩٧٥م وتناولت دور الخريطة فى عملية الاتصال الخرائطى بين المصمم والمستخدم. ودراسة جيتكس ١٩٧٦م وتناولت الخرائط الإحصائية ودورها فى الاتصال الخرائطى، ودراسة بالوجية ١٩٨٢م وتناولت الاتصال الخرائطى عبر الخرائط الإحصائية.

**٢ - المجموعة الثانية :** وتركز هذه المجموعة على تنمية المعرفة الكرتوجرافية لدى الكرتوجرافيين بتمثيل المعلومات والبيانات بواسطة الرموز على الخرائط، ومن الدراسات الرائدة فى هذا المجال دراسة ليرتن Bertin عن فن رسم رموز ودراسة بورد Board عن الخرائط كنماذج مترجمة من الروسية والتى ظهرت فى كتاب شورلى وهاجيت<sup>(١)</sup> وأيضا دراسة بيلي Baily ١٩٧٤م وتناول بالدراسة أهم صعوبات فهم الخرائط، ورأى أن أهمها اختلاط تفسير الرموز، وقد اتفقت هذه الدراسة مع دراسة جريفز Graves ١٩٨٠م فى نفس النتائج.

**٣ - المجموعة الثالثة :** وتركز هذه المجموعة على تنمية المعرفة الكرتوجرافية لدى الجغرافيين والكرتوجرافيين معا فى اكتساب المهارات فى رسم وتصميم الخرائط. وقد أكدت معظم الدراسات هنا على أن معظم رسامى الخرائط ليسوا على إدراك تام بالدور الأساسى لوظيفة الخريطة وكيفية تحليلها، وتعد دراسة أولسن Olson<sup>(١)</sup> رائدة فى هذا المجال وأيضا دراسة ربنسون بعنوان مظهر الخريطة، هذا بالإضافة إلى أن اللبنت الأولى فى هذا المجال تكلم عنها كل من بينج Bunge ١٩٦٢م وإمهورف Imhof ١٩٦٣م وراتاجسكى Ratajski ١٩٧٠م، كما تعتبر أفكار كولانى Kolany التى نشرها عام ١٩٦٩م إسهاما رئيسيا فى مجال طرق رسم

(١) ظهر بالاتحاد السوفيتى دراسة فن المعلومات عام ١٩٧٤ وعلى الرغم من أهمية هذه الدراسة إلا أن أثرها كان ضعيفا فى قارتى آسيا وأوروبا بسبب عدم الإلمام باللغة الروسية ولذلك أهمل الفصل الذى كتبه بورد Board عن الخرائط كنماذج من الترجمة الروسية والتى ظهرت فى كتاب شورلى وهاجيت.

(٢) Olson, J., Cartography and Geography, California 1971.

الخرائط حديثاً، وهو يرى أن إنتاج الخرائط واستعمالاتها ذو وجهين لعملية واحدة لا غنى لأحدهما عن الآخر، وبهذا أضاف مفاهيم جديدة إلى المفهوم الغالب لفن رسم الخرائط فى عصرنا الحديث، وقد كان هو نفسه الذى اقترح فى المؤتمر العالمى الرابع لفن رسم الخرائط الذى عقد فى نيودلهى بالهند ١٩٦٨م بتكوين جماعة من الرسامين يتخصصون فى رسم الخرائط الخاصة بالمعلومات.

### الخريطة كمصدر للمعلومات

لاشك أن الرسم الكرتوجرافى أضحى مصدراً للمعلومات، وهذا ما يجعلنا نقول : إن الخريطة باختلاف أنواعها كانت ولا تزال مفتاح المعرفة الجغرافية بصفة عامة، ولكن السؤال الذى يفرض نفسه هنا هو : كيف تكون الخريطة مصدراً للمعلومات؟ وللإجابة عن هذا السؤال نعرض للنقاط التالية :

أولاً - الخريطة تساعد فى التعرف على المواقع المكانية بالنسبة لبعضها البعض:

طبيعة الخريطة هو التعبير عن العلاقات المكانية بين الظواهر الجغرافية المختلفة.

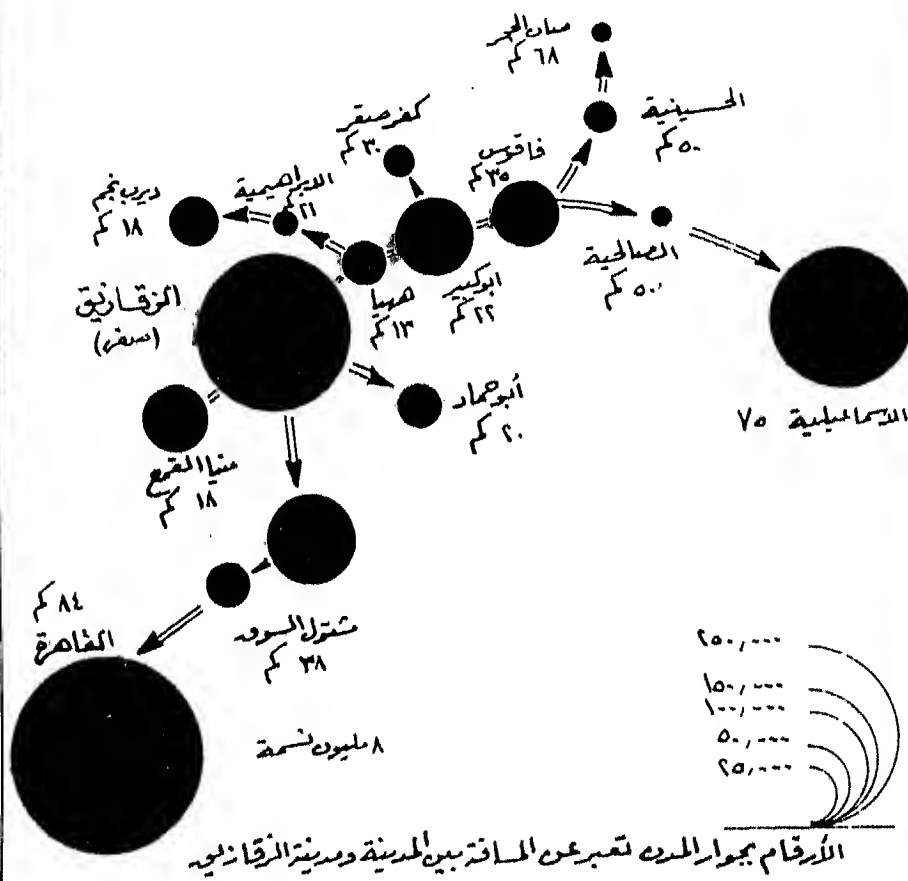
ومن الممكن القول بأن الوظيفة الرئيسية للخريطة، بل وربما تكون الوظيفة الوحيدة هى العرض البصرى لرسالة تكون محددة فى معظم الحالات، وهذه الرسالة تحتوى فى الغالب على بعض العلاقات التى تتطلب من قارئ الخريطة إدراكها<sup>(١)</sup>. كما أن للخريطة دوراً أساسياً فى اختزال المعلومات الجغرافية وبلورتها فى أفكار رئيسية، ومن أهم هذه الأفكار تحديد المواقع المكانية بالنسبة لبعضها البعض.

ومن خلال بعض الخرائط نستطيع أن نتعرف على المواقع المكانية ونحدد طبيعتها وأهم خصائصها وهى العلاقات بين هذه المواقع، ومثل هذا النوع من الخرائط يكون نماذج صادقة لإبراز التفاعل القائم بين هذه المواقع. كما أن هذا النوع من الخرائط يعتمد على البيانات الإحصائية التى تمثل بعض الظواهر الجغرافية كأحجام المدن وأنماط الطرق. ومن دراسة الشكل رقم (١) والذى يوضح العلاقات المكانية لإحدى مدن شرق الدلتا المصرية وهى مدينة الزقازيق

(١) Arthur H., Robinson, R. Elements of Cartography, New York, 1978, p. 5

(٢) Flannery, James, The Relative Effectiveness of Some Common Graduated Point Symbols Canadian Carto. 1971, vol. 8, No. 2, p. 96 - 109.

## العلاقات المكانية لمدينة الزقازيق



شكل رقم (١)

قصبة محافظة الشرقية ينبغي القول بأنه كانت هناك عدة أمور تم مراعاتها فى تصميم هذا الشكل وهى :

- \* العلاقة المكانية بين الأرقام أو ما يمكن أن نسميه الترتيب الجغرافى .
- \* الحيز المساحى لما ستشغله هذه الأرقام على الخريطة .
- \* مساحة الوحدات الفراغية .

وانطلاقاً من أن عملية تفسير الخرائط استنباطية أكثر منها استقرائية، بمعنى أن التفسير يبدأ بإبراز الخصائص المرئية وينتهى بالخصائص غير المرئية، فمن دراسة الشكل السابق يتضح أن العلاقات المكانية لمدينة الزقازيق من خلال متغيرين أحجام والتباعد والمسافات بين المدن - ستختلف بينها وبين باقى مدن المحافظة إذ إن من الطبيعى أن نجد أن قوة هذه العلاقة التى تترجم لزيادة التفاعل ستكون بين المدن القريبة من مدينة الزقازيق، أى أن العلاقات المكانية تقل بزيادة المسافة بين المواقع، هذا بالإضافة إلى متغير الحجم السكانى المتباين لأحجام المدن الأخرى .

وفى الواقع يمكن من خلال الخرائط التى توضح شبكات المدن وطرق المواصلات التعرف على العديد من خصائص العلاقات المكانية، وذلك من خلال التركيز أثناء تفسير هذه الخرائط على طرق الربط بين العناصر Elements، وهناك طرق عديدة لإلقاء الضوء على خصائص العلاقات المكانية بين بعض ظاهرات الخريطة حسب ما تتطلب الدراسة وطبقاً للهدف منها، ويقع على عاتق الكرتوجرافى دائماً صعوبة الاختيار الأمثل للطريقة والأسلوب التى تنجم إبراز العلاقات المكانية .

ولا شك فى أن الاختيار الأمثل للتمثيل الكرتوجرافى للعلاقات المكانية يعتمد على التعرف بدقة على خصائص الظاهرة المطلوب التعرف على علاقاتها المكانية بالظاهرات الأخرى، وبالتالى مقدار خضوعها لنظم القياس Scaling system المتعارف عليها .

## ثانيا - الخريطة تساعد فى تحديد الاتجاه والإحساس بالحجم والمساحة:

نظرا لأن سطح الأرض مقوس من كل الجوانب، فإنه يستحيل استخدام نظام الإحداثيات الرياضية المبني على أساس تقاطع المحورين الصادى والسينى بشكل متعامد والذي يضمن تقسيم السطح المستوى إلى شبكة قائمة الزوايا، ولذلك كان من الممكن استخدام نظام إحداثيات الأرض الكروية التى تتعامد خطوطها مع بعضها البعض ولكنها لا تتوازى إلا فى مجموعة واحدة فقط من هذه الخطوط، أى فى حالة خطوط العرض، وفى نظام الإحداثيات هذا اعتبرت نقطتا القطبين كنقطتى أصل حيث يتقاطع محور الأرض مع السطح الكروى، وتسمى الخطوط العرضية بالمتوازيات أو خطوط العرض Latitudes، أما الخطوط الطولية فتسمى خطوط الطول Longitudes ومن ثم تتحدد الاتجاهات الأساسية على سطح الأرض عن طريق ترتيب خطوط الطول والعرض، وتُرسَم على معظم الخرائط - خاصة الصغيرة المقياس - شبكة الإحداثيات وتستخدم هذه الشبكة فى تحديد مواقع أى نقطة على سطح الكرة الأرضية وموقعها على الخريطة، ويستعمل فى ذلك خط الطول المبدئى ودائرة الاستواء الرئيسية.

ويمكن الاستفادة من هذه الشبكة فى تحديد اتجاه الخريطة لأن خطوط العرض تمتد فى اتجاه شرقى غربي، وخطوط الطول فى اتجاه شمالى جنوبى. وعلى الخرائط الطبوغرافية تُرسم عادة ثلاثة أسهم تشير إلى الاتجاهات المختلفة وهى :

١ - الشمال الحقيقى أو الجغرافى : وهو الاتجاه الذى يشير إلى القطب الشمالى ويتفق هذا الاتجاه مع اتجاه أقواس الطول وهو ثابت لا يتغير.

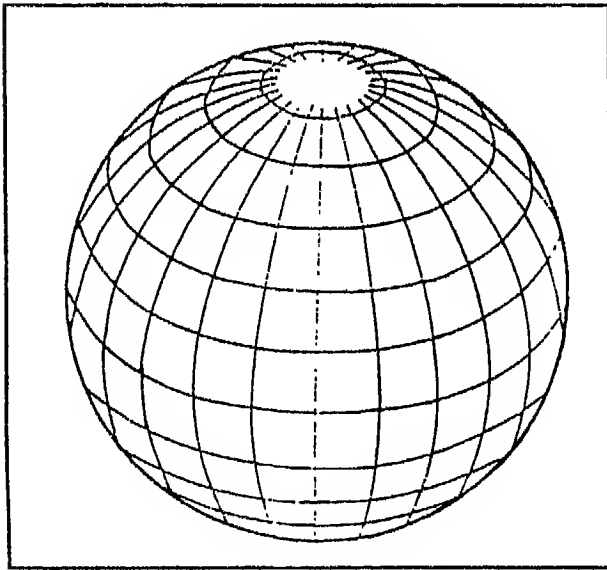
٢ - الشمال المغناطيسى : وهو الاتجاه الذى تشير إليه الإبرة المغناطيسية، وهذا الاتجاه متغير من مكان لآخر ومن فترة إلى أخرى حسب التغير فى حقول المغناطيس الأرضية، وغالبا ما تشير الإبرة إلى خط طول ١٠٠ غربا تقريبا أى بالقرب من جزيرة برنس أوف ويلز Prince of Wales .

٣ - الشمال الإحداثى : وهو الشمال الذى يوارى خط الطول الأوسط لنظام معين من الخرائط، وقد يكون السهم الممثل للشمال المغناطيسى إلى الشرق أو

إلى الغرب من السهم الممثل للشمال الجغرافى والفرق بين الاتجاهين يمثل الانحراف المغناطيسى .

وعلى مستوى الدولة أو القطر فهو يعتبر وحدة جغرافية واحدة، ويحدد بإحداثيين متعامدين فى الاتجاه الشمالى الجنوبى والاتجاه الشرقى الغربى، وتعتبر نقطة التقاء هذين الإحداثيين هى صفر المسافات، ويبدأ الحساب بالكيلومتر، أى أن هذه الطريقة ينتج عنها شبكة من المربعات المتساوية، وغالبا ما تقسم المربعات هذه إلى مربعات أخرى ثانوية أصغر منها وتُرسم المربعات الرئيسية على الخرائط بسمك أكبر من الأخرى الثانوية، ويبدأ ترقيم خطوط هذه الشبكة من نقطة الأصل، وتسمى الخطوط الرأسية بهذه الشبكة والتي تبدأ من الغرب إلى الشرق بالشرقيات والخطوط الأفقية المرقمة من الجنوب إلى الشمال بالشماليات، وعندما يراد تحديد أى نقطة على الخريطة بالاستعانة بهذه الشبكة يُكتب رقم الشرقيات أولا ثم رقم الشماليات ثانيا.

وهذا عن الاتجاهات، أما بالنسبة للمساحة فنظرا لأن الأرض تختلف اختلافا طفيفا عن الشكل الكروى، فهى مفلطحة عند القطبين بنسبة  $\frac{1}{298,25}$  وهذا يحقق

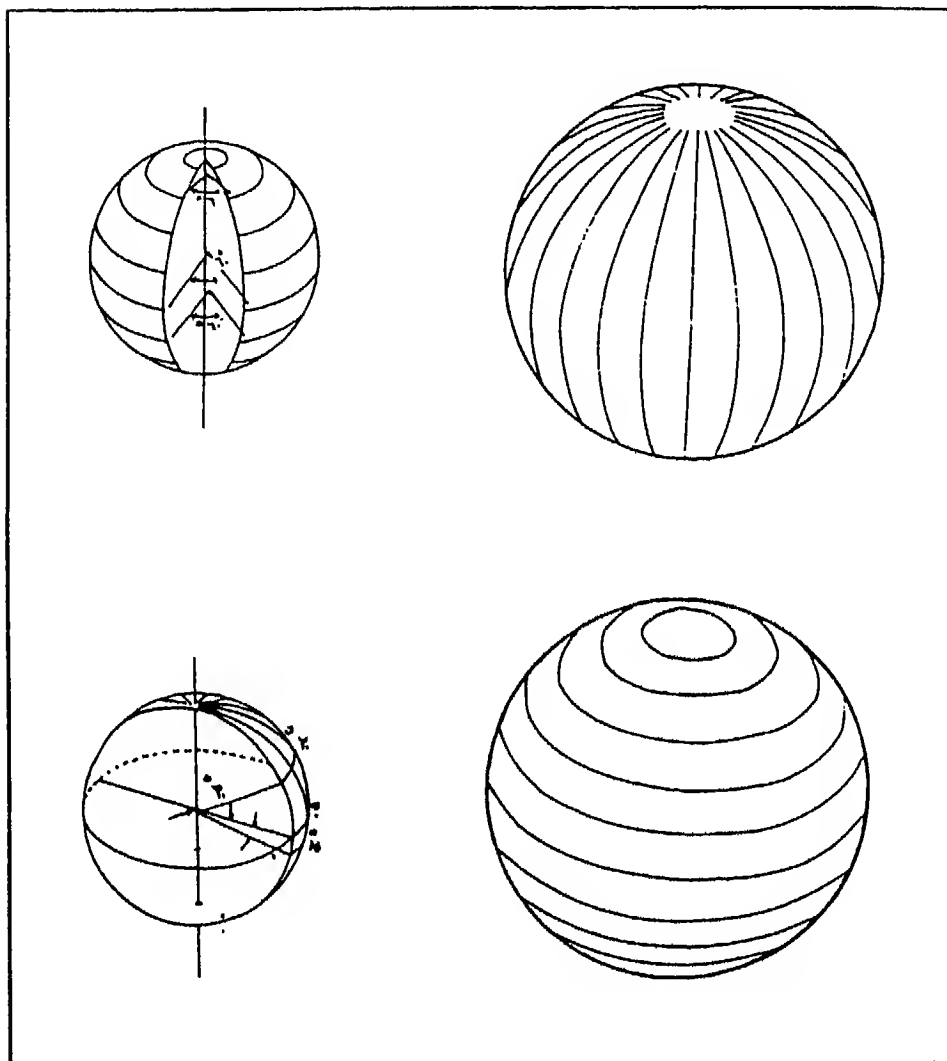


زيادة طول القطر الاستوائى على طول القطر القطبى بحوالى ٤٢ كم فإن المساحة الأرضية المحصورة بين درجتى عرض ٥ - ١٠ شمالا و ١٠ - ٥ شرقا تختلف عن المساحة المحصورة بين درجتى عرض ٧٠ - ٧٥ شمالا و ٥ - ١٠ شرقا، انظر الشكل رقم (٣، ٢)، وهذا فى الواقع يرجع إلى أن المسافة حول الأرض تتغير من دائرة خط الاستواء باتجاه القطبين إذ

شكل رقم (٢)  
أقواس الطول على الكرة الأرضية



تصغر دوائر العرض باطراد كلما بعدنا عن خط الاستواء شمالا وجنوبا واقتربنا من القطبين، وهذا يؤدي إلى نقصان المسافة بين خطوط الطول بنفس الاتجاه، فالمسافة بين أقواس الطول متساوية عند خط الاستواء حوالي ١١١ كم.



شكل رقم (٣)  
دوائر العرض على الكرة الأرضية

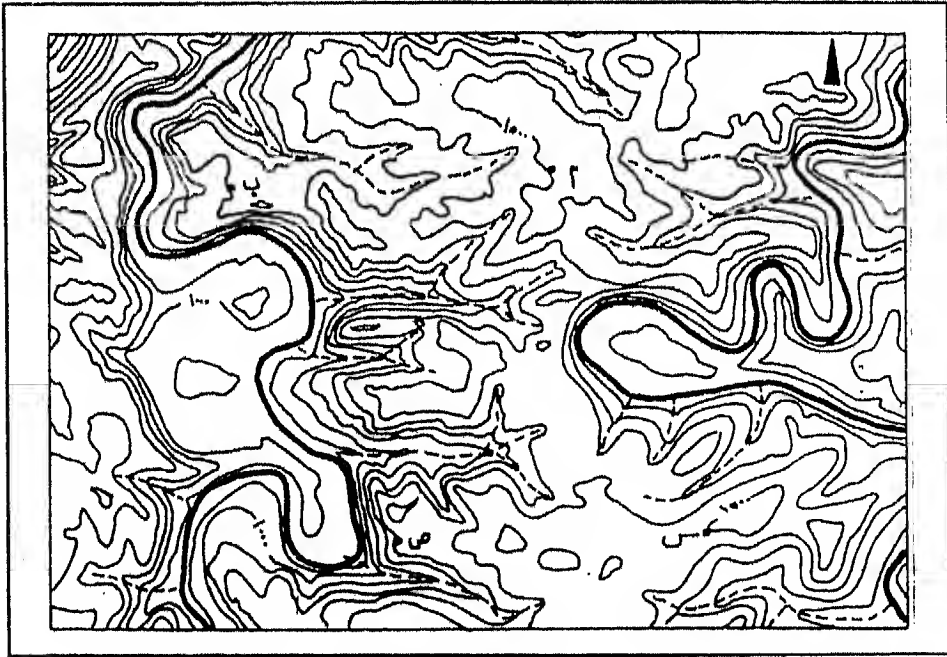
ثم تتغير شمالا وجنوبا حتى تصبح نصف المسافة عند خط طول ٦٠ تم  
تتناقص حتى تصبح صفرا عند القطبين  
انظر الجدول رقم (١) والذي يوضح المسافة في الطبيعة بين درجات العرض.

**جدول رقم (١)**  
**المسافات في الطبيعة بين درجات العرض**

الدرجة	ميل	كيلومتر
٠	٦٨,٧٠٤	١١٠,٥٦٩
٥	٦٨,٧١٠	١١٠,٥٧٨
١٠	٦٨,٧٢٥	١١٠,٦٠٣
١٥	٦٨,٧٥١	١١٠,٦٤٤
٢٠	٦٨,٧٨٦	١١٠,٧٠١
٢٥	٦٨,٨٢٩	١١٠,٧٧٠
٣٠	٦٨,٨٧٩	١١٠,٨٥٠
٣٥	٦٨,٩٣٥	١١٠,٩٤١
٤٠	٦٨,٩٩٣	١١١,٠٣٤
٤٥	٦٩,٠٥٤	١١١,١٣٢
٥٠	٦٩,١١٥	١١١,٢٣٠
٥٥	٦٩,١٧٥	١١١,٣٢٧
٦٠	٦٩,٢٣٠	١١١,٤١٥
٦٥	٦٩,٢٨١	١١١,٤٩٧
٧٠	٦٩,٣٢٤	١١١,٥٦٧
٧٥	٦٩,٣٦٠	١١١,٦٢٥
٨٠	٦٩,٣٨٦	١١١,٦٦٦
٨٥	٦٩,٤٠٢	١١١,٦٩٢
٩٠	٦٩,٤٠٧	١١١,٧٠٠

ثالثا - الخريطة تعتبر أقرب تمثيل للواقع المكانى أو جزء منه بحيث يمكن قياسه بسهولة ويسر، أى أنها وسائل القياس المختلفة<sup>(١)</sup> والتي تستغرق وقتا طويلا لو أراد الإنسان القيام به فى الحقل أو الميدان.

وهنا سنعرض - كمثال - الخريطة الكنتورية<sup>(٢)</sup> كأحد أنواع الخرائط التي يمكن أن نعتد عليها فى تسهيل وسائل القياس دون الرجوع إلى المصدر أو الميدان، فالخريطة الكنتورية غالبا ما تصمم بشكل دقيق، وذلك نظرا لكبر مقياس رسمها. انظر شكل (٤) والذي يوضح كنموذج لخريطة كنتورية تظهر عليها بعض الأودية، ويمكن استخدام هذه الخريطة فى التعرف على مقياس رسمها إذا ما عرفنا طول المسافة بين النقطتين أ، ب فى الطبيعة، وذلك انطلاقا من أن المسافة بين نفس النقطتين السابقتين يمكن قياسهما على الخريطة. ويمكن تصميم مقياس رسم خريطة بقيمة مقياس الرسم المستخرجة، وأيضا يمكن تحديد معدل الانحدار



شكل رقم (٤)  
خريطة كنتورية لبعض الأودية

(١) تعنى وسائل القياس المختلفة معرفة درجة الانحدار ومعدل الانحدار والمبالغة الرأسية وتحديد مكان مجهول بمعلومية زاويتين، وتحديد إمكانية الرؤية، ورسم القطاعات الطولية والعرضية... إلخ.  
(٢) راجع: محمد صبرى محسوب وأحمد الشريمى، الخريطة الكنتورية، دار الفكر العربى، ١٩٩٥م.

و درجته بین أى نقطتين على الخريطة مثل س، ص وذلك بتطبيق المعادلتين التاليتين وهما :

$$\text{معدل الانحدار} = \frac{\text{الفاصل الرأسى}}{\text{المسافة الأفقية}}$$

$$\text{درجة الانحدار} = \frac{\text{الفاصل الرأسى} \times 60}{\text{المسافة الأفقية}}$$

وعلى الرغم من أن قراءة خطوط الكنتور وما إذا كانت متقاربة أم متباعدة تعطى انطبعا عن درجة الانحدار إلا أن معرفة درجة الانحدار بشكل دقيق من خلال تطبيق المعادلة والقياس من الخريطة يكون بشكل دقيق، ويمكن الوثوق به، وتفيد هذه المعلومات فى تحديد أنماط استخدام الأرض المثالية وأيضا فى شق الطرق وإقامة الجسور والأنفاق، كما يمكن أيضا من خلال تصميم القطاعات العرضية المختلفة الأنواع التعرف على أشكال سطح الأرض المختلفة وتحديد المراحل العمرية لهذه الأشكال (شباب، نضج، شيخوخة) وأهم العمليات التى تأثرت بها.

وتبدو أهمية هذه الخريطة فيما لو قارنا بين إتمام العمل السالف الذكر فى الميدان أو الحقل وبين إتمامه فى المكتب واستخدام الخرائط فى القياسات المختلفة.

### رابعاً الخريطة تساعد على تحليل العوامل المختلفة المؤثرة فى توزيع الظاهرة :

أى ظاهرة جغرافية يمكن تمثيلها كرتوجرافيا، كمكان أو كخط أو كمساحة وأيضا كحجم، وأساليب التمثيل عديدة ومتنوعة، وتعد الخريطة الطبوغرافية أهم إحدى الخرائط التى يمكن منها استنباط العوامل المؤثرة فى توزيع الظاهرة. فكما هو معروف أن لكل ظاهرة جغرافية خاصيتين داخل التوزيع هما :

\* قيمتها أو كميتها.

\* نمط توزيعها.

وتهتم الخريطة الطبوغرافية بشكل عام بإبراز الخاصة الثانية ولذلك فهي تعد من أكثر الخرائط التي تهتم بتوقيع موقع Location الظواهرات الجغرافية المختلفة بدقة كبيرة وإن كان تمثيل الموقع يتم بوسائل مختلفة كيفية وكمية، وطبقاً لأحدث تصنيفات الخرائط، تعد الخريطة الطبوغرافية أحد القسمين الرئيسيين للخرائط وتسمى الخرائط ذات الأغراض المتعددة Multi - Purpose topography maps.

ومن خلال الدراسة لمجموعة الخرائط الطبوغرافية لشرق الدلتا المصرية - انظر شكل رقم (٥) - مقياس ١ / ٢٠٠,٠٠٠ وتحليل مواقع المحلات العمرانية الحضرية للتعرف على أهم العوامل المؤثرة في صورة توزيعها يتضح الآتى:

\* تعد شبكة الطرق في هذه المنطقة ليست مجرد شيئاً محدوداً بذاته وإنما نظام يخدم المحلات العمرانية الحضرية في منطقة شرق الدلتا.

\* تقوى شبكة الطرق في المنطقة من ارتباطات المدن الإقليمية وتعزز مفاهيم دراسة النمو العمرانى، إذ يمكن تفسير أنماط وأشكال النمو العمرانى في ضوء دراسة خريطة الطرق بالمنطقة.

\* مواقع المحلات العمرانية الحضرية وشبكات الطرق تفسر إلى حد كبير أنماط استخدام الأرض حول المدن وخاصة الرئيسية في المنطقة كمدينة الزقازيق.

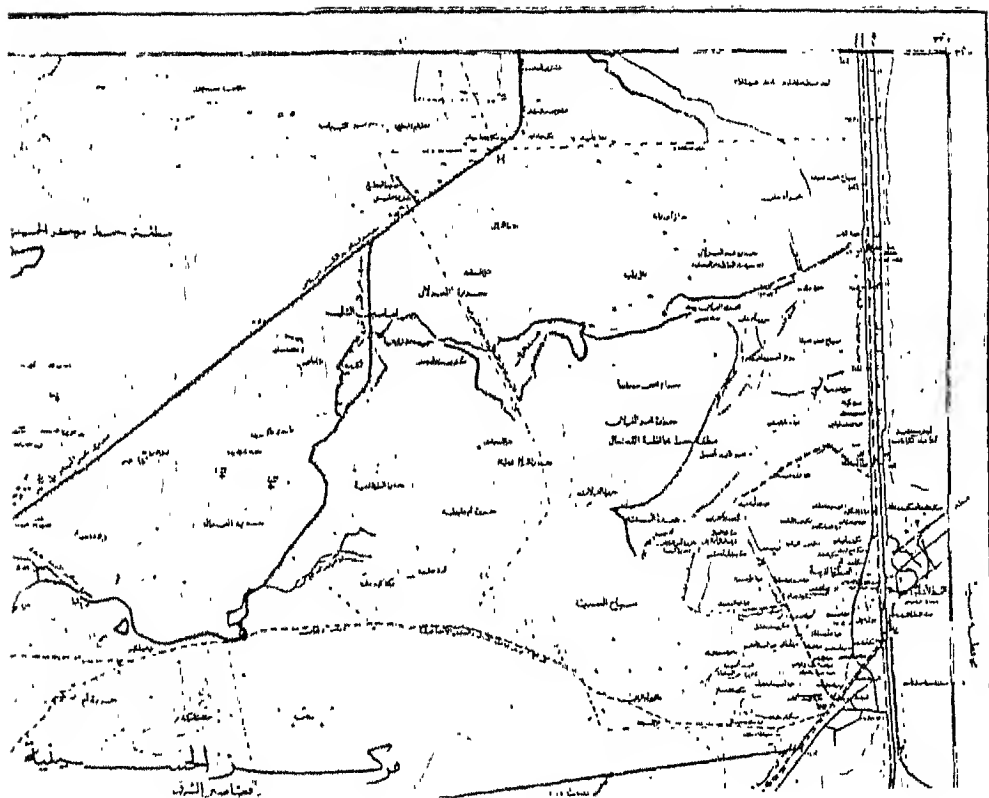
\* مد الطرق في بعض مناطق الاستصلاح في شرق الدلتا عدل من قيم المواقع في هذه المنطقة، إذ تبدو هذه المواقع هندسية أكثر من كونها مواقع طبيعية.

\* من خلال دراسة الخرائط الطبوغرافية نفسها اتضح أن شبكة الطرق بدورها في المنطقة تتأثر بالعديد من العوامل الطبيعية مثل طبوغرافية السطح، وجيولوجية المنطقة، المناخ، طبيعة التربة.

\* يبدو تأثير شبكة الطرق في المنطقة في عدة خصائص هامة للمدن بالمنطقة كأحجام المحلات العمرانية، فطرق الدرجة الأولى ربطت بين المحلات

---

(١) تمت الدراسة هنا على بعض لوحات شرق الدلتا مقياس ١ / ٢٠٠,٠٠٠ لوحات، القاهرة، طريق السويس، شرق طنطا، الزقازيق، المنصورة، الإسماعيلية.



شكل رقم (٥)  
خريطة طبوغرافية مقياس ١/٣٠٠,٠٠٠  
لوحدة الإسمايلية

العمرانية الحضرية ذات الحجم السكاني الكبير، بينما ربطت طرق الدرجة الثانية بين المحلات الحضرية الأقل في الحجم السكاني، ولا يتوقف أثر الطريق على حجم المحلة العمرانية الحضرية بل يؤثر في شكلها العمراني<sup>(١)</sup> ومورفولوجيتها وخطها ووظيفتها<sup>(٢)</sup>.

خامسا - الخريطة تسهل عمليات المقارنة من خلال تركيب وتمثيل عدد متنوع من الظواهر الجغرافية، لأنها توضح أوجه الاختلاف والتباين والتشابه بين الظواهر الجغرافية المختلفة.

الخريطة الناجحة هي التي تجعل من اكتشاف العلاقة بين الظواهر الجغرافية عملية سهلة وميسورة، وبالتالي فإن فهم بعض الخرائط يكون أكثر شمولاً إذا كانت لدى القارئ دراسة بكيفية عمل المقارنة بين توزيع الظواهر. والخرائط لا تخرج في معظمها عن كونها تمثيلاً للمصفات الفيزيائية أو العمرانية أو الاقتصادية أو الاجتماعية على سطح الأرض من حيث كثافتها وامتدادها المساحي وأنماط توزيعها. ويمكن من خلال دراسة الشكل رقم (٦) والذي يوضح توزيع المحلات العمرانية على الطرق في مركز الزقازيق بمحافظة الشرقية يتضح الآتي :

\* أن تركيب خريطة توزيع المحلات العمرانية على خريطة الطرق على بعضها البعض ورسم الشكل رقم (٦) والذي يوضح توزيع الظاهرتين معا :

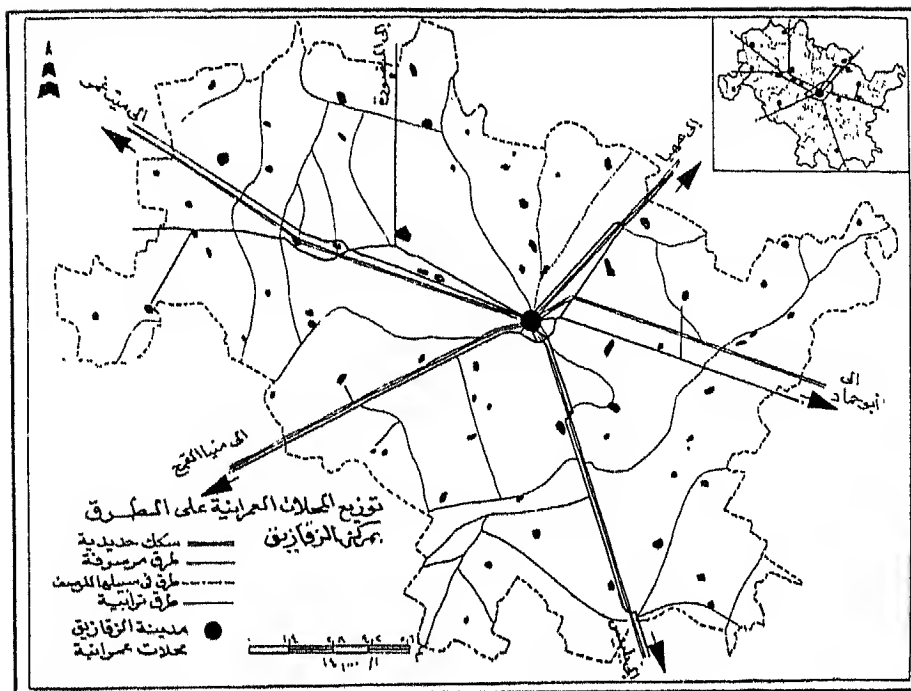
---

(١) يمكن معرفة وتحديد شكل المحلة العمرانية بتطبيق العديد من المعادلات، ولعل أهم هذه المعادلات هي :  
معامل الشكل = نصف قطر أكبر دائرة يستوعبها الشكل من الداخل ÷ نصف قطر أصغر دائرة يستوعبها الشكل من الخارج.  
انظر :

Hagget P. , Locational Analysis in Human Geography, london, 1965, p.p. 227. 229.

تختلف المحلات العمرانية الحضرية اختلافا كبيرا في أشكالها ويأتي هذا الاختلاف نتيجة التباين في ظروف الموضع وتبعاً لمحددات الموقع وتاريخ وطريقة النشأة أو الوظيفة والحجم السكاني. وتعد دراسة الشكل بمثابة المحصلة النهائية لإبراز التفاعل بين الإنسان والبيئة، أي المحصلة النهائية للمعطيات الجغرافية والمؤثرات التاريخية.

(٢) للاستزادة راجع : أحمد على إسماعيل، دراسات في جغرافية المدن، مكتبة سعيد رافت، القاهرة، ١٩٨٢.



شكل رقم (٦)

### توزيع المحلات العمرانية على الطرق بمراكز الزقازيق

العمران والطرق أوضحت أوجه الاختلاف والتباين والتشابه في توزيع العمران ومقدار ارتباطه بأنواع الطرق المختلفة، فهناك المحلات العمرانية التي ارتبطت في توزيعها بالطرق الترابية وأخرى توطنت بسجوار السكك الحديدية وأخرى ارتبطت بالطرق المرصوفة.

\* يبدو أن الطرق عملت كمحاور رئيسية لتوزيع العمران في المركز.

\* تبدو العلاقة طردية بين شبكة الطرق في المركز وكثافة المحلات العمرانية.

وفي الواقع يمكن من خلال عمليات المقارنة المختلفة لمجموعة من الخرائط اكتشاف العديد من الحقائق الجغرافية على مستوى العالم أو على مستوى الأقاليم والمناطق. فعلى سبيل المثال يمكن عن طريق مقارنة خريطة الأقاليم المناخية للعالم وصورة توزيع السكان للعالم يتضح أن المنطقة المعتدلة تضم أكبر تجمعات للسكان



وذلك لاعتدال المناخ بها، إذ يعزف السكان عن سكنى مناطق التطرف المناخى، وهذا أيضا ينطبق إلى حد كبير على المناطق السهلية فى العالم. ومثال آخر يتضح إذا ما قارنا بين خريطة الأمطار من حيث الكمية وتوزيع السكان وإنتاجية محصول القمح فى منطقة الهلال الخصيب إذ يمكن القول أن المناطق التى تتلقى أكبر قدر من مياه الأمطار فى سوريا مثلا ستكون هى المناطق ذات الكثافة السكانية المرتفعة، وفى الوقت نفسه ستكون المناطق المستغلة فى زراعة محصول القمح. وفى الواقع يمكن من خلال تركيب العديد من الخرائط اكتشاف العديد من العلاقات الجغرافية المتميزة.

سادسا - الخريطة وسيلة ملخصة ومركزة للمعلومات التى يمكن استخلاصها منها بمجرد النظر إليها لكونها تمثيلا للظواهر الجغرافية بشكل يساعد على سرعة فهم ومحتوى وخصائص هذه الظواهر.

أفضل ما يمكن الخروج به من دراسة الخرائط هو تقوية الحاسة التى تساعد على استخلاص المعلومة بشكل سريع<sup>(١)</sup> وألا يضر هذا بفهم المحتوى والخصائص، ولا شك فى أن الخرائط التى تستخدم الرموز تكون أكثر فى تحقيق هذا الهدف ولذلك لابد أن تكون الرموز واضحة ومميزة ومعروفة لإبراز التشابه والاختلاف بين الظواهر الجغرافية.

وفى الواقع فإن اختيار رموز الخريطة بكفاءة كبيرة يضمن لها توافر عناصر الجذب المطلوبة للحصول على أكبر استجابة عقلية من قبل القارئ وذلك عن طريق إثارة الحواس البصرية (الإدراكية).

ولكى تكون الخريطة ملخصة ومركزة للمعلومات فهذا يستدعى اختصار المعالم الطبيعية والبشرية حتى لا تزدحم الخريطة بالمعلومات ولا يمكن قراءتها، وهذا يثير قضية مقياس الرسم والإخراج الفنى<sup>(٢)</sup> للخريطة.

(١) يمكن قياس فاعلية الخريطة من سرعة نقل المعلومات، انظر دراسة جرين وأندرسون ١٩٥٦م عن التقسيم الزمنى لقياس الوقت المستغرق فى البحث عن المعلومة الجغرافية.

(٢) سترد دراسة تفصيلية لمقياس الرسم بالفصل الثانى من هذا الكتاب ضمن أساسيات الخريطة.

ولضمان استخلاص المعلومة بشكل سريع من الخريطة يُفَضَّل أن تعدد درجات الألوان المستخدمة في الخرائط بغض النظر عن أن هذه الألوان للرموز أو للمساحات، كما ينبغي ألا تكون هناك صعوبة في ترجمة الرموز المستخدمة في الخريطة إلى مدلولاتها الصحيحة.

وهناك بعض الاعتبارات التي تصعب إلى حد ما استخلاص المعلومة بشكل سريع وفهم لمحتوى وخصائص الظاهرة، ومن هذه الاعتبارات :

\* صعوبة تزايد الفروق الفردية بين الأفراد (المستخدمين) في اكتساب القدرة على قراءة الخريطة.

\* عدم دقة الخريطة نفسها.

\* اختلاف الخرائط فيما بينها من حيث أنواع المساقط.

\* فشل بعض الخرائط في إعطاء صورة مناسبة للظاهرة المدروسة.



والشكل رقم (٧) يوضح ومن خلال النظرة الأولى والسريعة تقارب حقول الفحم مع أقاليم الصناعة الرئيسية في بريطانيا. وكما هو معروف أن لهذا التقارب أهمية في كون الفحم لا يُنقل، ولذلك ظهرت أكبر المناطق الصناعية والمتمثلة في الأجزاء الجنوبية من شيفلد وداربي ومنطقة جنوب لانكشير وإقليم شمال إنجلترا ومنطقة يوركشير.

شكل رقم (٧)  
أقاليم الصناعة الرئيسية في بريطانيا  
لاحظ تطابقها مع حقول الفحم

سابعاً - الخريطة الملونة والتي تستخدم الرموز المناسبة والكتابة السليمة تساعد على سرعة التمييز والتخصص والتحديد للظواهر الجغرافية المختلفة.

الخريطة الجيدة هي التي تسمح للقارئ أن يكون انطباعاً جيداً عن خصائص المنطقة التي توضحها، وذلك من خلال ألوانها ورموزها المناسبة والكتابة السليمة عليها، ولكن هذا يتطلب رفع كفاءة المستخدم في إجادة اللغة الكرتوجرافية، ولهذا ينبغي أن نفرق بين ما إذا كانت الخرائط للاستخدام العادي أو للاستخدام الأكاديمي.

وغالباً ما تكون الخرائط جيدة ما دام استخدم في إخراجها الألوان بشكل مناسب للموضوع والمحتوى كما وضعت عليها الكتابة بالطريقة التي تجعلها واضحة ومفهومة، وهذا يعني أنها بعيدة عن التشويش<sup>(١)</sup>.

ومن خلال دراسة الشكل رقم (٨) والذي يوضح خطوط الطول والتوقيت والمناطق الزمنية واستخدم فيه الألوان وكُتِبَ بطريقة مناسبة نستطيع أن ندرك أهمية الألوان في إيضاح مضمون ومحتوى الخريطة، فقد ظهرت بعيدة كل البعد عن التشويش الذي يعنى تداخل عناصر غير مرغوب فيها بالخريطة.

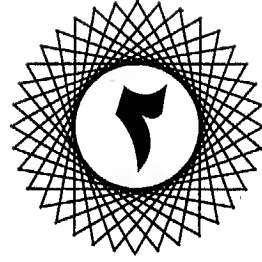
وما دامت الخريطة تقع تحت أهم حواس الإنسان وهي العين والاستشعار بما توضحه يتم عن طريق استلام المخ لإشارات خارجية، فلا شك أنه سيكون لألوانها وكتابتها أثر واضح في سهولة تفسيرها<sup>(٢)</sup>.

الخريطة بشكل عام مرشد صائب ومعين لا ينضب، فعلى الرغم من أنها تمتص أعظم كمٍّ من الإيجاز إلا أنها تصور أكبر قدر من التفاصيل للمركب البيئي حسب ما يتيح مقياس رسمها. واستخدام الألوان بكفاءة كبيرة بها، وكذلك الكتابة سيجعلها تساعد على سرعة التمييز والتخصص والتحديد للظواهر الجغرافية المختلفة.

(١) صنف بورد Board التشويش بأنه طبيعي Natural Noise وهو احتواء الخريطة على عناصر من الطبيعة لا ضرورة لها، وتشويش صناعي Artificial Noise وهذا مصدره الإنسان وهو على نوعين : إزعاج صناعي مصدره صانع الخريطة وإزعاج صناعي مصدره قارئ الخريطة.

(٢) سيعتمد التفسير على مجموعة التجارب التي ستفوت من شخص إلى آخر، هذا بالإضافة إلى أن التجارب نفسها تتأثر بالعديد من العوامل وبالتالي سيكون هناك التحيز والإجهاد الذي يؤثر في نوعية المعلومات التي تستقر في ذهن الإنسان.





## الفصل الثانى



### أساسيات الخريطة

أولا : العنوان.

ثانيا : دليل الخريطة.

ثالثا : الإطار وشبكة الإحداثيات.

رابعا : الاتجاه.

خامسا : مقياس الرسم



الخريطة وثيقة تُكتب بلغة، وهى كمادة مسطح من الورق وربما من القماش تحمل حروفا ورموزا وأرقاما وألوانا وكلمات ولكل معناه وقيمته. وقد صُممت لكي تُقرأ ويُستخلص منها الحقائق، والقراءة السليمة لا تعنى مجرد أن نقوم بترجمة كل الحروف والأرقام والألوان ترجمة حرفية مباشرة وإنما القراءة تعنى أكثر من ذلك بكثير، ويمكن القول أنها تعنى الانتباه الكامل لغنوان الخريطة والفهم الصحيح لمفتاحها ودليل المصطلحات الواردة بها وتفهما كاملا لباقي عناصرها الأساسية كمقياس الرسم - بغض النظر عن نوعه - والإحداثيات الموقعة عليها وطريقة توجيهها. وفى النهاية فكل هذا معناه أن إدراك أساسيات الخريطة يعد المدخل المناسب لقراءتها، ومن ثم تحليلها وتفسيرها. بل يمكن القول أن تحقيق الهدف العلمى من الخريطة يأتى من خلال التوافق Harmony بين عناصرها الأساسية وحسن اختيار مكوناتها ودرجة الوضوح Clarity الذى يسهل للقارئ عناصرها الأساسية.

وإذا كنا قد حددنا فى الفقرة السابقة أن الخريطة وثيقة تُكتب بلغة، ففهم هذه اللغة يتطلب فهم أساسياتها ولكن نكون فى عرضنا لهذه الأسس المتعددة لها فى دراسة أكاديمية يكون الهدف منها الدراسة لذاتها، وإن ما نريد أن نؤكد عليه هنا هو الصورة التطبيقية لهذه الأسس وكيف يمكن أن يستفيد منها طالب العمل وممارس العمل.

ولعل أحدث أبحاث الخرائط<sup>(١)</sup> تركز حالياً على عملية الاتصال الخرائطى بين مستخدم الخريطة ومنشئها، ويمكن القول بأن الاتصال الخرائطى يعتمد على نقطتين أساسيتين هما :

---

Kishimoto, Haruko, Communication Problem between Geography and Cartography (١)  
in Y Book of Geography, 1981

١ - أن توفر الخريطة كل عناصر الجذب للحصول على أكبر استجابة إدراكية بصرية .

٢ - أن يتمكن المصمم من فهم الهدف الذى يرغب فى توصيله للمستخدم ولن يتم هذا إلا من خلال تطويع كل أساسيات الخريطة (عنوان، مفتاح، شبكة إحداثيات، اتجاه، مقياس رسم) لخدمة ذلك الهدف .

ونلاحظ أنه إذا تناول أحد المتخصصين فى مجال الجغرافيا خريطة ما بالبحث والدراسة، فإنه ولاشك يبدأ بقراءة عنوانها وذلك ليتبين ما توضحه هذه الخريطة، كما يتعرف من خلال مقياس رسمها على ما تظهره هذه الخريطة من مساحة أرضية معينة، وفى الواقع فلا تقتصر مهمة الجغرافى على تفحصه للخريطة على هاتين المعلومتين بل تتعداهما إلى معلومات أساسية أخرى . فإين تقع هذه الخريطة بالنسبة لشبكة الإحداثيات العامة؟ وإذا كانت الخريطة قد ضمت العديد من الرموز والاصطلاحات المختلفة التى تميزت بأحجام وأشكال وألوان معينة فمن الضروري أن تزود هذه الخريطة بقائمة أو دليل يفسر هذه الرموز .

إن لغة اللسان تتعدد وتتباين بين الأجناس والشعوب، إلا أن اللغة الكرتوجرافية تتميز بعالميتها ووحدتها، ولعل أولى أسس العالمية فى هذه اللغة اعتمادها على أساسيات متفق عليها دوليا وعالميا، وهذه الأسس هى :

أولا : العنوان . ثانيا : دليل الخريطة .

ثالثا : الإطار وشبكة الإحداثيات . رابعا : الاتجاه .

خامسا : مقياس الرسم .

### أولا - العنوان :

لكل خريطة عنوان كما أن لكل كتاب عنوانا، وعنوان الخريطة يوضح المحتوى بشكل واضح، وعنوانها يتحدد باسمها الفعلى المكتوب فى أعلاها بالحروف أو ربما باسمها الموقعى كما يحدده إحداثياتها الشمالى والشرقى .

وكما أن العنوان يعد البوابة الرئيسية لفهم الخريطة، فالكتابة على الخريطة عموما تعد أيضا المدخل المناسب للتعرف على دلالات الرموز المكونة لمن الخريطة



وحواشيها. ولعل من المناسب أيضا في هذا المجال أن نتناول بالدراسة طريقة كتابة معالم الخريطة بشكل عام، فكما هو معروف أن من كمال الخرائط ودقتها كتابة معالمها بالطرق العلمية السليمة.

وهناك العديد من الدراسات<sup>(١)</sup> التي أجريت وأثبتت أن الاختلاف الجيد بين نماذج من الكتابات على الخرائط هو الذى يخلق الشعور لدى مستخدم الخريطة بالتصنيف والهيدراكية فى الأهمية بين ظاهرات الخريطة، وهذا ضمن التماسك المكون للظاهرة الواحدة وأنواعها، وفى الوقت نفسه يجعل اكتشاف العلاقة بين الظاهرات سهلا وميسورا.

وقد يظن الكرتونجرافى بعد الانتهاء من تصميم الخريطة أن تحديد عنوانها وكتابة أسماء معالمها أمر يسير، والواقع عكس ذلك، فيشترط فى عنوان الخريطة بغض النظر عن نوعها وما توضحه يشترط تحقيق هدفين هما :

١ - الاختصار. ٢ - الوضوح.

ويعنى الاختصار الإيجاز غير المخل، ويرتبط هنا الإيجاز بالأبعاد الضيقة المتروكة لعنوان الخريطة، إذ جرت العادة أن يخصص أعلى منتصف الخريطة لمكان العنوان وهو مكان محدد بمستقيمات قليلة، أما الوضوح فيعنى السهولة إذ يعبر العنوان على ما تحتويه الخريطة بسهولة ودون ما تعقيد. وعلى الرغم من أن الهدفين كافيان لضمان تحقيق الفائدة من قراءة العنوان إلا أنهما متعارضان فى جوهرهما، فكيف نضمن الاختصار الشديد مع الوضوح والسهولة. ولما كانت عناوين الخرائط مختلفة ومتباينة وتخضع فى تباينها إلى اختلاف فيما تحتويه الخرائط من ظاهرات مختلفة، فهذا ولا شك يجعل هناك صعوبة واضحة فى تحديد قواعد محددة لاختيار العنوان الموفق للخريطة، وبالتالي فإذا أوضحنا أن هناك هدفين لابد أن يتحققا فى اختيار العنوان فالأمر لم يزد هنا عن مجرد تحديد عوامل يجب مراعاتها فى اختيار عنوان الخريطة، وهذا يجعلنا نؤكد على أن

---

Hodg Kiss, A.G., Lettering Maps for Book Illustration, The Cartograph 3, No. 1. (١)  
Robinson, A.H. and Petchenik, B.B. The nature of Maps, Essay Toward an Understanding of Mapping, Chicago, 1976.

المسألة ليست كما ذكرنا سلفاً بالمسألة اليسيرة وخاصة إذا ما نظرنا إليها في ضوء مواصفات أخرى كنوع الخط وحجمه ولونه وطريقة كتابة العنوان .

ومن خلال زيارات عديدة لأجهزة إنشاء الخرائط المختلفة في مصر تبين أن أنواع الكتابة العربية على الخرائط بما تضمه من عناوين وأسماء للظواهر المختلفة تبين أنها اختيرت بطريقة تفصيلية لم تبين على دراسات علمية أو معايير محددة يتقرر بموجبها الاختيار الأمثل للعناوين أو طريقة كتابة أسماء الظواهر الجغرافية المختلفة، فإذا نظرنا إلى الخريطة الطبوغرافية المصرية مقياس ١ / ٢٠٠,٠٠٠ (١) كمثال تطبيقي للخرائط التي تضم العديد من الظواهر الطبيعية والبشرية فيمكن أن تفسر هذه الخرائط لأغراض متعددة، أى حسب الموضوع الذي يرغب فيه مفسر الخريطة، وبغض النظر عن ذلك فهناك فرصة أكبر من حيث السهولة في تفسير الخصائص الاجتماعية والاقتصادية للبيئة البشرية على الخرائط عنه في تفسير الظواهر الخارجية للبيئة الطبيعية.

وفي الواقع فإن التفسير يعنى توضيح أدق خصائص الظاهرة المنوطة بالدراسة، وذلك من خلال معرفة أبعادها كما هي موجودة بالخريطة ومساحتها والشكل التي اتخذته وبنيتها وتركيبها، ويساعد على تبسيط عمليات التفسير لمختلف الظواهر على الخريطة الطبوغرافية استخدام الألوان بها بالإضافة إلى كتابة الأسماء لبعض الظواهر الهامة. وهذا يؤكد على أن التفسير لا يتوقف عند مجرد تحديد مواقع الظواهر المختلفة بل ويعنى استخدام كافة أساليب القياس الكرتوجرافية للوصول إلى طبيعة النمط التوزيعي للظاهرة المراد دراستها أو إلى الظواهر مجتمعة .

ومن خلال دراسة خريطة الفيوم مقياس ١ / ٢٠٠,٠٠٠ لوحة رقم ٢٩٠٠ / ٣٠٢٠ يتضح أن العنوان قد وضع على هذه اللوحة باعتبار أن مدينة الفيوم تعد أكبر معلم

(١) تمت الدراسة على خرائط هذا المقياس لوحات .

الإسماعيلية ٣٠٣٠ / ٣١٤٠ ، القاهرة ٣٠٠٠ / ٣١٠٠ ، الفيوم ٢٩٠٠ / ٣٠٣٠ ، حلوان ٢٩٠٠ / ٣١٠٠ ، بني سويف ٢٩٠٠ / ٣١٠٠ ، ٣١٠٠ / ٣١٤٠

دمهور ٣٠٣٠ / ٣١٠٠ ، المنصورة ٣٠٠٠ / ٣١٠٠ ، منوف ٣٠٠٠ / ٣١٠٠ ، شرق ططا ٢٩٠٠ / ٣٠٣٠

حضرى موجود بهذه اللوحة وهذا أمر مستحسن، وقد استخدمت الكتابة العربية بالخط النسخ - لأنه أبسط وأوضح أنواع الخطوط - لتوضيح الظواهر الطبيعية والبشرية على اللوحة، وكما هو واضح فقد روعي في كتابة المعالم والأسماء هنا ترتيبها تبعا لأهميتها، فالمدن (عواصم المراكز) قد كُتبت بنمط خط أكبر مما كُتبت به القرى المركزية والقرى كبيرة الحجم، وهذا أيضا أمر مستحسن، فالمراكز الحضرية بما لها من أهمية تفوق القرى بغض النظر عن حجمها، كما أن القرية التي تحتل موقعا متميزا على ترعة بحر يوسف أهم من قرية أخرى وإن كانت أكبر منها في حجمها السكاني ولكن ليس لموضعها نفس القيمة تماما. كما يمثل نهر صغير حدا سياسيا بين دولتين ويكون بالتالي أكثر أهمية من نهر أكثر منه طولاً، وبالتالي فهذا يعنى استخدام أكثر من حجم (بنط) في كتابة الخرائط للتمييز بين المهم والأهم مع الوضع في الاعتبار أن نجاح الخريطة هنا مرتبط بمرحلة من الاتزان بين توزيع الظواهر بها وكثافة كتابة الأسماء، فالاعتقاد السائد والخطأ بين البعض بأنه كلما زادت الأسماء على الخرائط فهذا يعنى دليل ثراء وغنى يجب أن يُصحح، فقد تؤدي كثافة الأسماء دون انتقائها إلى طمس بعض معالم الخريطة وصعوبة قراءتها، كما ينبغي أن يراعى ألا تُكتب الأسماء المحلية، وأيضا عدم الترجمة لهذه الأسماء مثل دلهى الجديدة بدلا من نيودلهى، ومدينة الكاب بدلا من كيب تون، ويمكن مراعاة عدة أمور أساسية في كتابة الأسماء بالخرائط وهى كالتالى :

١ - يعد الخط النسخ من أفضل الخطوط المناسبة لكتابة الخرائط إذ يمكن تطويع هذا الخط ومد الكلمات مع امتداد الظاهرة.

٢ - يُفضل كتابة الاسم إلى اليسار من الموقع إلا إذا تعذر ذلك.

٣ - يُفضل أن تمتد حروف الكلمة مع امتداد الظاهرة وفى اتجاهها.

### ثانيا - دليل الخريطة :

لكل خريطة دليل ييسرها ويسهل قراءتها، ويسمى أحيانا مفتاح الخريطة، ويوضح بهذا الدليل كل الرموز المستخدمة فى الخريطة ومدلول هذه الرموز، ويختلف دليل الخرائط الوثائقية الكدستريالية باختلاف مقياسها عن الخرائط الموضوعية الكمية اختلافا واضحا، فبينما يوضح دليل الخرائط الكدستريالية العديد

من المظاهر الطبيعية كالمستنقعات والبحيرات والسياحات والتلال الرملية وأيضا المظاهر البشرية كالمحاجر والبساتين والمقابر والمباني والآثار، انظر الشكل رقم (٩)، نجد أن الدليل في خرائط التوزيعات الكمية يستخدم كمقياس كمى يحدد القيم الإحصائية ليسهل قراءة الخريطة من خلال مقارنة القيم الواردة بالفتاح بالقيم الواردة بالخريطة، وبغض النظر عن هذا الاختلاف فالدليل جزء أساسى من الخريطة.

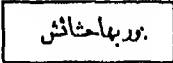
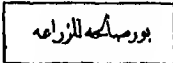
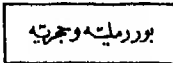
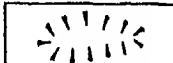
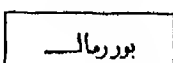
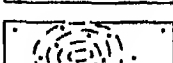
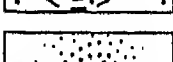
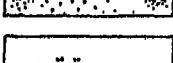
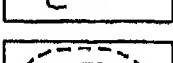
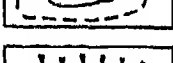

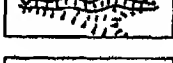
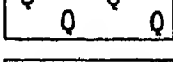
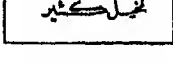
ويبدو الاختلاف واضحا أيضا بين الخريطتين فى كون الخريطة الكدستراية تعتمد فى إبراز مفتاحها على مجموعة كبيرة من الرموز التصويرية والهندسية والحروف الأبجدية، وهى بهذا تختلف عن خريطة التوزيعات الكمية التى تستخدم الرموز الهندسية فقط فى شكل كمى يقيس الظاهرة الموزعة على الخريطة، هذا بالإضافة إلى أن الخريطة الكدستراية تعتبر متعددة الأغراض، وتفيد فى أكثر من مجال وهذا يختلف عن خريطة التوزيعات الكمية التى تعد خريطة للموضوع الواحد.

ومن الضرورى هنا أن نؤكد على أن أحجام رموز المفاتيح على الخرائط الكدستراية ينبغى أن تكون متناسقة مع مقياس رسم الخريطة حيث تبدو هذه الرموز بصورة صغيرة يصعب معها قراءة وتفسير ظاهرات الخريطة، وأيضا لا تظهر هذه الرموز بشكل مبالغ فى حجمه حيث يتأثر بها قارئ الخريطة.

### ثالثا - الإطار وشبكة الإحداثيات :

من الممكن القول بأن الوظيفة الرئيسية للخريطة بشكل عام هى ذلك العرض البصرى لرسالة ما غالبا ما تكون محددة، وهذه الرسالة تحتوى فى العادة على بعض العلاقات التى تطلب من قارئ الخريطة إدراكها.

والسؤال الآن : أين تبدأ هذه العلاقات؟ وأين تنتهى؟ وإذا حاولنا أن نجيب أين تبدأ نجد صعوبة بالغة، فالقارئ للخريطة لا يستطيع أن يحدد نقطة البداية فكل النقط تصلح أن تكون بداية وأيضا كل الظاهرات والمواقع كذلك. ولكن على الرغم من أن البداية غير محددة بإطار الخريطة فالإطار هو خط القطع للحقائق الجغرافية على الخريطة، وهذا يعنى أن لكل خريطة خطا تنتهى عنده العلاقات المكانية بين ظاهرات الخريطة المختلفة، وقد يأخذ هذا الإطار أشكالا عديدة إلا أن

<div> <div>VARIOUS CATEGORIES OF LAND</div> <div>أنواع الأراضي المختلفة</div> </div>		
CONVENTIONAL SIGNS الاشعارات الاعتيادية	DESCRIPTION	الوصف
1 	Barland with Scrub.	1 بورساحاتش
2 	Bar.	2 بور
3 	Sandy or stony ground.	3 بورمكة وحجرية
4 	Ditches.	4 الخفر
5 	Sand and Bar.	5 بورورمال
6 	Stony and sandy hills. Form lines at 5 metres vertical interval.	6 تلال حجرية ورملية (تبين الخطوط المتكسرة الشكل التلال بارتفاعات متتالية 5 مترات عمودياً)
7 	Sand hills, less than 5 m in height	7 تلال رملية أقل من 5 متر في الارتفاع
8 	Marsh.	8 مستنقع
9 	Lakes, overflows or Birkas.	9 بحيرات أو مساحات أرويلش
10 	Quarries Open.	10 بحجر مستعمل
11 	Quarries Absc.	11 بحجر غير مستعمل
12 	Orchards.	12 بساتين (جائن فواكه)
13 	Palm Groves.	13 نخيل كثير
14 	Single palm trees	14 نخيل منفرد

شكل (٩)  
دليل الخريطة الكدستراالية المصرية  
المصدر: مصلحة المساحة المصرية

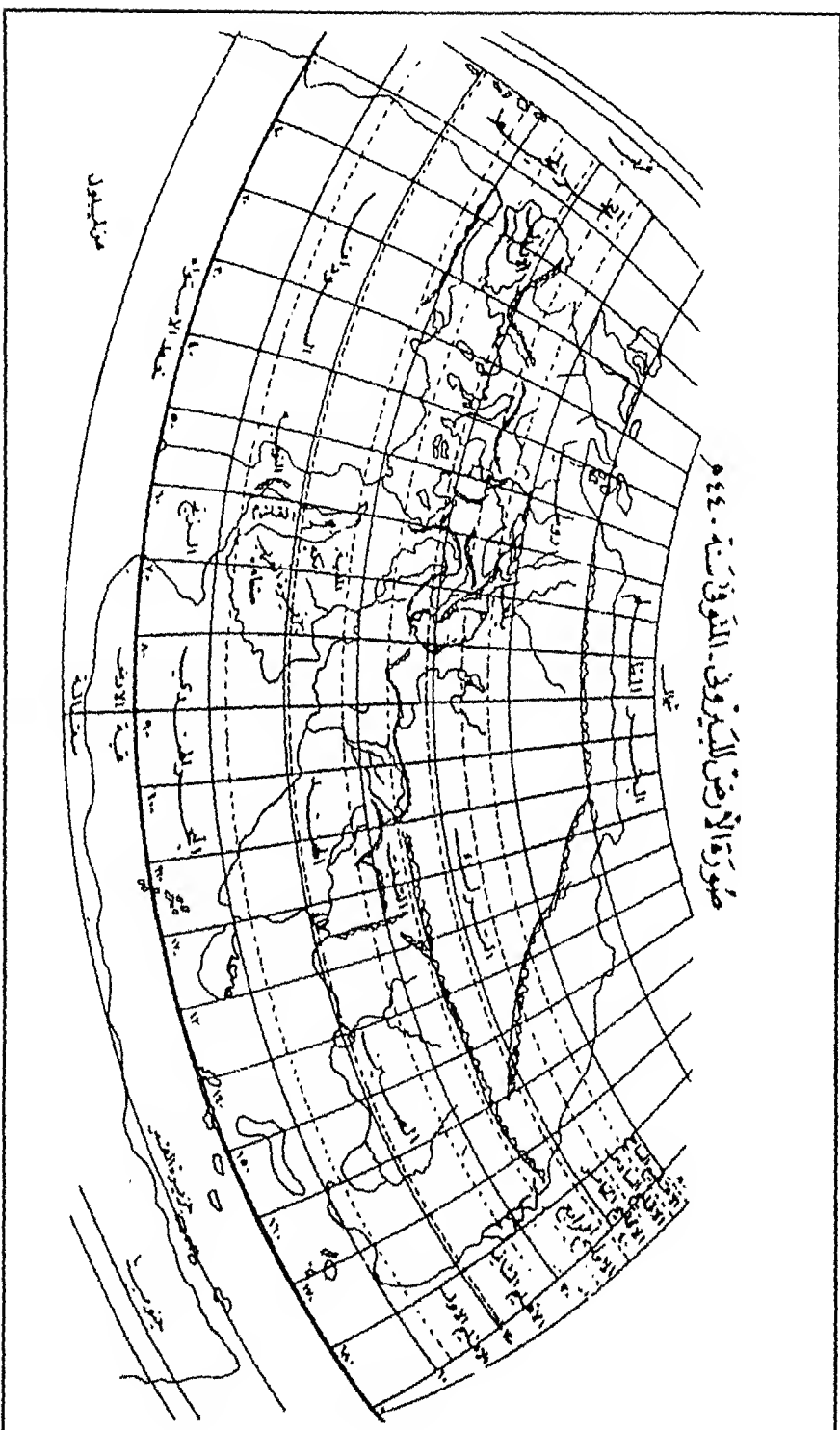
له وظيفة واحدة، فلو تتبعنا أشكال إطارات الخرائط قديما وكذلك الخرائط التي رُسمت من قبل بعض العلماء المسلمين نجدها مقطعا مستعرضا أقرب إلى الشكل البيضاوى فى خريطة صورة الأرض للبيرونى المتوفى فى سنة ٤٤٠هـ - انظر الشكل رقم (١٠) - ونجد الإطار الدائرى واضحا فى صورة الأرض للقزوينى، انظر الشكل رقم (١١).

وهذا عن الإطار، أما شبكة الإحداثيات فنقول: إنه لتحديد أى نقطة على أى سطح ينبغى معرفة بعد هذه النقطة عن نقطة أخرى ثابتة على هذا السطح، والمستخدم لأى خريطة يجد أنها مقسمة إلى أقسام بواسطة خطوط طولية وأخرى عرضية أى أنها مغطاة بمجموعة من المربعات أو المستطيلات يحمل كل منها أرقاما تعنى تقاطع المحور الرأسى مع المحور الأفقى، وعلى مستوى خريطة العالم تُعرف هذه الخطوط بخطوط الطول ودوائر العرض.

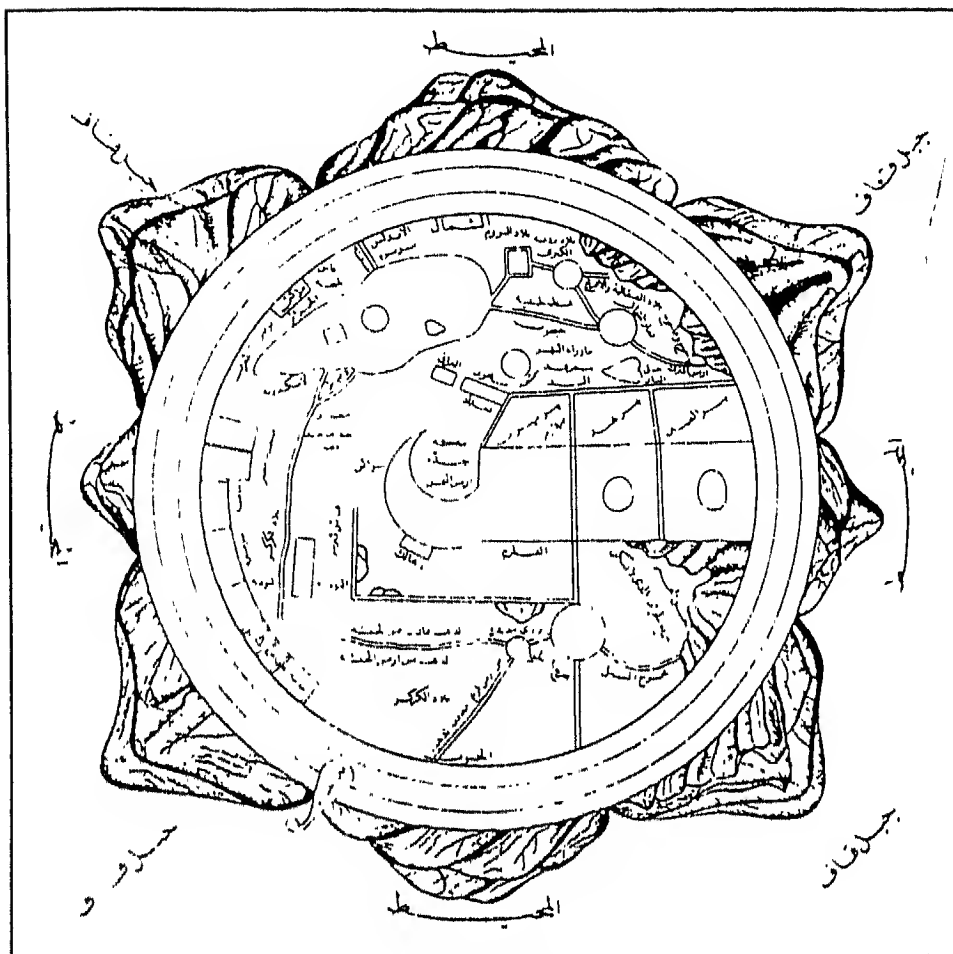
وقد جاء اتفاق العلماء على مصطلحي دوائر العرض وخطوط الطول فى ضوء الاعتقاد الخاطئ بأن الأرض ذات سطح مستو منبسط يمكن التعرف على طولهِ وعرضهِ، وعندما قيسَت أبعاد كوكب الأرض وعُرفت خصائصه اتفق على أن خطوط العرض عبارة عن دوائر كما أن خطوط الطول تعد أقواسا، وهما خطوط وهمية وضعت من قبل الفلكيين على ذلك الجسم الكروى لتبسيط وتسهيل الدراسة، ولكون علم الجغرافيا من العلوم الذى يولى التوزيعات المكانية اهتماما خاصا فقد كان لهذه الخطوط أهمية خاصة إذ بواسطتها يمكن تحديد أى مكان على خريطة العالم بدقة كبيرة.

وتُعرف دائرة العرض بأنها المسافة المرتبطة بموضع أى مكان يقع شمال أو جنوب خط الاستواء وتقاس على خط يمر عبر هذا المكان، ولدوائر العرض أهمية خاصة إذ تتعلق بالمناخ، كما أن لامتداد أى إقليم أو منطقة عبر دوائر عرض كثيرة أثره فى تنوع مناخ هذا الإقليم مما يكون له أثره فى تنوع موارده الاقتصادية وتنوع حرف سكانه مما يجعله فى النهاية ذا ثقل اقتصادى وسياسى.

وفى الواقع فإن قضية تأثير المناخ على المظاهر البشرية قضية كبيرة وتحتاج إلى دراسة خاصة توضح فيها كافة الجوانب، ومع كلِّ فالمنخ ذو أثر كبير على الصفات الفسيولوجية والخصائص الاجتماعية للسكان. وأما عن أقواس الطول Longitude



شكل رقم (١٠)



**شكل رقم (١١)**  
**خريطة العالم للقزويني**

فهي تصل بين نقطتي القطب الشمالي والجنوبي للأرض وتنسب هذه الخطوط في مواقعها إلى خط رئيسي يعرف بخط جرنتش الذي ينسب لمرصد جرنتش الملكي بلندن، ويعرف خط الطول بأنه المسافة المرتبطة بأي مكان يقع شرق أو غرب خط جرنتش، هذا وتبرز أهمية خطوط الطول في معرفة الزمن أو الوقت.

وغالبا ما يكون هناك استخدام جامع بين دوائر العرض وخطوط الطول، إذ بواسطتهما يمكن التعرف على الموقع الفلكي، وهذا يحدد طبيعة النشاط الاقتصادي والقوة السياسية، فالعديد من الحدود السياسية ترتبط بالحدود الفلكية وهي تلك الحدود التي اتفق عليها على موائد المؤتمرات.



## ما هي الإحداثيات وكيف نصممها ونستفيد من توقيعتها على الخرائط؟

شبكة الإحداثيات Gridsystem هي تلك الخطوط التي تغطي جزءا من سطح الأرض وتُرسَم على الخرائط بالنسبة لنقطة ثابتة على خريطة الدولة وتسمى نقطة الأصل وغالبا ما تُختار هذه النقطة في ركن من أركان الدولة وإذا نظرنا إلى جمهورية مصر العربية هنا كمثال فنقول: إن نقطة الأصل الأساسية تتمثل في جبل عوينات والتي تقع في أقصى جنوب غرب مصر، وبذلك تكون خطوط الإحداثيات وأبعادها إما أنها تبعد شمال هذه النقطة وتُعرف هذه الإحداثيات الشمالية باسم الشماليات northing أو أنها تبعد إلى الشرق من هذه النقطة وتُعرف باسم الإحداثيات الشرقية أو الشرقيات Eastings ويمكن اتخاذ أكثر من نقطة أصل لمجموعة عديدة من الخرائط، ففي مصر توجد نقطتا أصل بالإضافة إلى نقطة الأصل الأساسية وهما:

\* نقطة أصل للخرائط التي تغطي وادي النيل والدلتا.

\* نقطة أصل للخرائط التي تغطي الصحراء الشرقية وشبه جزيرة سيناء.

ومن خلال قراءة الخريطة الطبوغرافية المصرية مقياس ١ / ١٠٠,٠٠٠ نجد أنها تُظهر العديد من المظاهر الجغرافية الطبيعية والبشرية في مساحة ٢٤٠٠ كم<sup>٢</sup> في الطبيعة، وقد صُممت هذه الخرائط بأبعاد ٦٠ سم × ٤٠ سم ويظهر عليها أربعة إحداثيات شمالية وستة إحداثيات شرقية، والمسافة بين كل إحداثي والآخر هي ١٠ كم في الطبيعة، فإذا قلنا أن لوحة  $\frac{٨٤٠}{٥٦٠}$  كان معنى ذلك أن هذه اللوحة تقع إلى الشمال وعلى بعد ٨٤٠ كم من نقطة الأصل و ٥٦٠ كم إلى الشرق من نقطة الأصل.

**رابعاً - الاتجاه :**

**الشمال :**

يعد اتجاه الشمال على الخريطة أمراً ضرورياً، وبدون معرفة هذا الاتجاه لا يمكن استخدام الخريطة في أى دراسة حيث تكون الحاجة ضرورية لتوجيه الخريطة توجيهها سليماً في الدراسات المائية الذي يعتمد عليها الجغرافى بشكل مكثف

أحيانا فى جمع المعلومات والبيانات، فلكى نتعرف على مواقع الظواهر وأيضا لكى نوقع ظاهرات أخرى موجودة فى الطبيعة فى مكانها السليم على الخريطة لابد أن تكون الخريطة موجهة توجيهها صحيحا، كما أن استخدام الخريطة كدليل للسير يتطلب أيضا التوجيه الصحيح وإلا استحال الوصول إلى الأهداف المطلوب الوصول إليها.

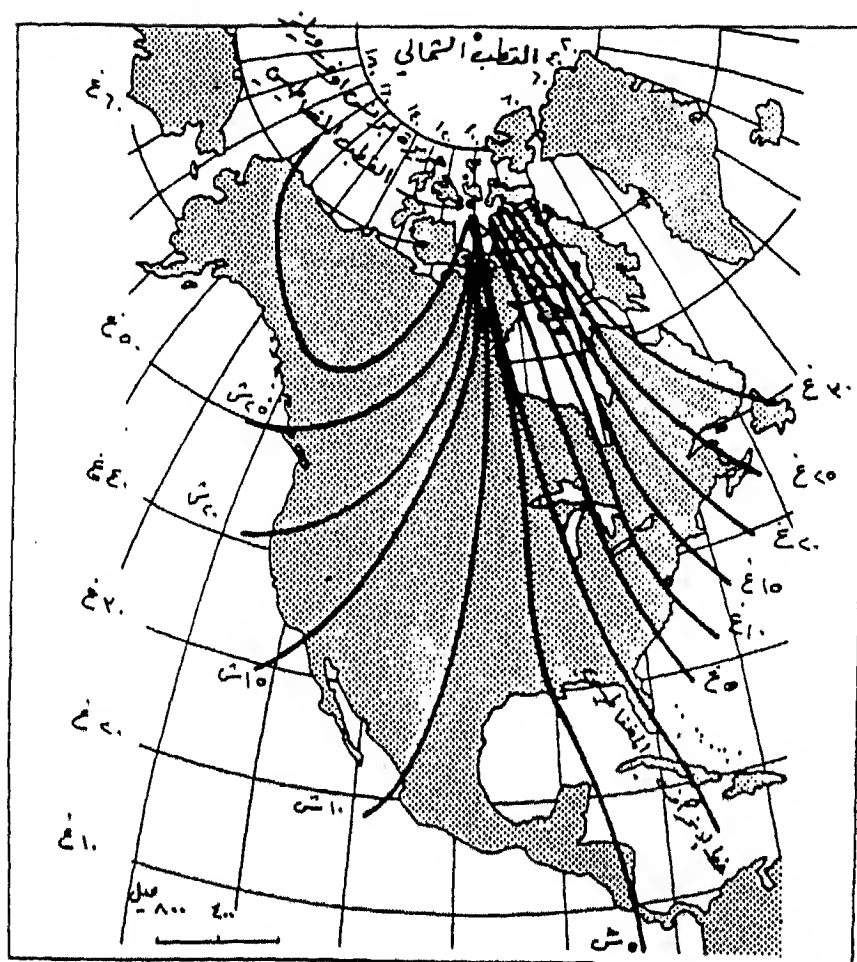
وغالبا ما تصدر مصالح المساحة فى العديد من الدول سلسلة من الخرائط الطبوغرافية مرسوم عليها ثلاثة أسهم تشير إلى الاتجاهات المختلفة وهى :

١ - الشمال الحقيقى أو الجغرافى : وهذا الاتجاه يشير إلى القطب الشمالى ويتفق مع اتجاه خطوط الطول، وهذا الاتجاه ثابت لا يتغير .

٢ - الشمال المغناطيسى : وهو الشمال الذى تشير إليه إبرة المغناطيس، والإشارة هنا تكون إلى القطب المغناطيسى الواقع جنوب جزيرة سومرسيت وشرق جزيرة برنس أوف ويلز إحدى الجزر القطبية التى تقع شمال كندا على خط طول ١٠٠ غربا تقريبا، انظر الشكل رقم (١٢) وموقع الشمال المغناطيسى ليس ثابتا فهو يتغير من مكان لآخر ومن وقت لآخر حسب التغير فى حقول المغنطة الموجودة فى باطن الأرض، وحاليا هناك من الأقمار الصناعية التى ترصد أشكال حقول المغناطيس والتغير الذى يطرأ عليها .

وقد يكون السهم الممثل للشمال المغناطيسى إلى الغرب أو إلى الشرق من السهم المشير إلى الشمال الجغرافى، ومن هنا فالفرق بين الاتجاهين يسمى الانحراف المغناطيسى ويقاس بالدرجات، ويصدر قسم المساحة الجيولوجية والسواحل بالولايات المتحدة الأمريكية العديد من الخرائط التى توضح الانحراف المغناطيسى لكل أجزاء العالم ويصدر هذا بشكل منتظم .

ويمكن الاستفادة من البوصلة المغناطيسية فى تحديد الشمال الحقيقى، وذلك بعد معرفة درجة انحراف البوصلة من الشمال الحقيقى حيث يرسم اتجاه الشمال المغناطيسى أولا بواسطة جهاز البوصلة ثم بتحديد درجة الانحراف باستخدام المنقلة وهل يقع إلى الشرق أم إلى الغرب من الشمال الحقيقى ومن ثم يمكن رسم الخط الذى يمثل الشمال الحقيقى .



شكل رقم (١٢)  
موقع الشمال المغناطيسي

٣- الشمال الإحداثي : ويرسم هذا الخط موازيا لخط الطول الرئيسي باللوحة إذ غالبا ما تكون أقواس الطول أقرب إلى الخطوط المستقيمة وخاصة في الخرائط الطبوغرافية التي تتبنى تمثيل جزء صغير من سطح الأرض، ولذلك لا تظهر هذه الخطوط مقوسة على الخرائط بل تظهر كخطوط متوازية يُطلق عليها الشمال الإحداثي، ويسمى الفرق بين خط الشمال الإحداثي وخط الشمال الحقيقي يسمى فرق الانحراف الإحداثي.

ولعل اختراع البوصلة الجيرسكوبية والتي لا تتأثر بقوى الأرض المغناطيسية والتي تستخدم فى تحديد الشمال الجغرافى (الحقيقى) قد حلت مشكلة الاتجاهات على الخرائط بشكل دقيق.

### خامسا - مقياس الرسم :

الخريطة أداة ضرورية لتزويد الإنسان بالمعرفة الجغرافية، ولما كان العالم الحقيقى أكبر من أن تستوعبه ورقة فقد عُرفت الخرائط دائما على اختلاف أنواعها بأنها صورة مصغرة، إذ يستحيل رسم أى موقع على سطح الأرض الكروى بنفس أبعاده على مساحة متماثلة من الورق، ومن هنا كانت الحاجة إلى إيجاد نسبة بين ما يُرسم على الورقة وبين ما يمثله على سطح الأرض، وهذه النسبة تسمى مقياس الرسم.

وبشكل عام يمكن القول: إن مقياس رسم الخريطة يكون كبيرا إذا كانت النسبة بينه وبين ما يمثله على سطح الأرض صغيرة مثل مقياس ١/٢٥٠٠٠، ١/٢٥٠٠، ١/٥٠٠، إلى أن نصل إلى ١/١٠٠ وهو أكبر أنواع المقاييس المستخدمة فى معظم دول العالم ويكون المقياس صغيرا كلما كبرت النسبة مثل مقياس ١/١٠٠٠، ١/٢٠٠٠، ١/٤٠٠٠، ١/٨٠٠٠، ١/١٠٠٠٠، ١/٢٠٠٠٠، ١/٤٠٠٠٠، ١/٨٠٠٠٠، ١/١٠٠٠٠٠.

ومعنى أن نقول: إن مقياس رسم هذه الخريطة هو ١/١٠٠٠ مثلا فهذا يعنى أن كل وحدة على الخريطة يقابلها ١٠٠٠ وحدة مماثلة على الطبيعة، أى أن كل اسم على الخريطة يقابله ١٠٠٠ سم فى الطبيعة. وترجع أهمية المقياس على الخريطة إلى أنه الأساس الذى يمكن الاعتماد عليه فى معرفة أى مسافة أو مساحة على الخريطة، وبالتالي فى الطبيعة، فعلى سبيل المثال إذا كانت المسافة بين مدينتين على الخريطة كالقاهرة والزقازيق هى ٨,٤ سم وكان مقياس رسم هذه الخريطة هو ١/١٠٠٠، ١/٢٠٠٠، ١/٤٠٠٠، ١/٨٠٠٠، ١/١٦٠٠٠، ١/٣٢٠٠٠، ١/٦٤٠٠٠، ١/١٢٨٠٠٠، ١/٢٥٦٠٠٠، ١/٥١٢٠٠٠، ١/١٠٢٤٠٠٠، ١/٢٠٤٨٠٠٠، ١/٤٠٩٦٠٠٠، ١/٨١٩٢٠٠٠، ١/١٦٣٨٤٠٠، ١/٣٢٧٦٨٠، ١/٦٥٥٣٦٠، ١/١٣١٠٧٢، ١/٢٦٢١٤٤، ١/٥٢٤٢٨٨، ١/١٠٤٨٥٦، ١/٢٠٩٧١٢، ١/٤١٩٤٢٤، ١/٨٣٨٨٤٨، ١/١٦٧٧٦٩٦، ١/٣٣٥٥٣٩٢، ١/٦٧١٠٧٨٤، ١/١٣٤٢١٥٦٨، ١/٢٦٨٤٣١٣٦، ١/٥٣٦٨٦٢٧٢، ١/١٠٧٣٧٢٤٤٤، ١/٢١٤٧٤٤٨٨٨، ١/٤٢٩٤٨٩٧٦، ١/٨٥٨٩٧٩٢، ١/١٧١٧٩٥٦، ١/٣٤٣٥٩١٢، ١/٦٨٧١٨٢٤، ١/١٣٧٤٣٦٨، ١/٢٧٤٨٧٣٦، ١/٥٤٩٧٤٧٢، ١/١٠٩٩٤٩٤٤، ١/٢١٩٨٩٨٨٨، ١/٤٣٩٧٩٧٧٦، ١/٨٧٩٥٩٥٥٢، ١/١٧٥٩١٩٠٤، ١/٣٥١٨٣٦٨، ١/٧٠٣٦٧٣٦، ١/١٤٠٧٣٤٧٢، ١/٢٨١٤٦٩٤٤، ١/٥٦٢٩٣٨٨٨، ١/١١٢٥٨٧٧٧٦، ١/٢٢٥١٧٥٥٥٢، ١/٤٥٠٣٥١١٠٤، ١/٩٠٠٧٠٢٢٠٨، ١/١٨٠١٤٠٤٤١٦، ١/٣٦٠٢٨٠٨٨٣٢، ١/٧٢٠٥٦١٧٦٦٤، ١/١٤٤١١٢٣٥٢٩٦، ١/٢٨٨٢٢٤٧٠٥٩٢، ١/٥٧٦٤٤٩٤١١٨٤، ١/١١٥٢٨٩٨٨٢٣٦٨، ١/٢٣٠٥٧٩٧٦٤٧٣٦، ١/٤٦١١٥٩٥٣٢٨٦٧٢، ١/٩٢٢٣١٩٠٦٥٧٤٤، ١/١٨٤٤٦٣٨١٣١٢٨، ١/٣٦٨٩٢٧٦٢٦٢٥٦، ١/٧٣٧٨٥٥٢٥٢٥١٢، ١/١٤٧٥٧١٠٥٠٤٠٢٤، ١/٢٩٥١٤٢١٠٠٨٠٤٨، ١/٥٩٠٢٨٤٢٠١٦٠٩٦، ١/١١٨٠٥٦٨٤٢٣٢١٩٢، ١/٢٣٦١١٣٦٨٤٤٦٤٣٨٤، ١/٤٧٢٢٢٧٣٦٨٩١٢٨٧٦، ١/٩٤٤٤٥٤٧٣٧٨١٩٥٣٦، ١/١٨٨٨٩٠٨٦٧٥٦٣٩١٠٤، ١/٣٧٧٧٨١٧٣٥١٢٧٨٢٠٨، ١/٧٥٥٥٦٣٤٧٠٢٣٦٣٦١٦، ١/١٥١١١٢٦٩٤٠٤٧١٢٣٨٤، ١/٣٠٢٢٢٥٣٨٨٠٩٤٢٤٦٧٦٨، ١/٦٠٤٤٥٠٧٧٦٠١٨٨٤٩٣٥٣٦، ١/١٢٠٨٩٠٣٥٥٢٠٣٧٧٩٨٦٧٢، ١/٢٤١٧٨٠٧١٠٤٠٧٥٥٩٧٣٤٤، ١/٤٨٣٥٦١٤٢٠٨١٥١١٩٤٦٨٨، ١/٩٦٧١٢٢٨٤٢١٢٢٣٦٧٣٦، ١/١٩٣٤٢٤٦٨٤٢٢٤٤٧٥٦٧٢، ١/٣٨٦٨٤٩٣٦٨٤٢٤٨٩١٣٤٤، ١/٧٧٣٦٩٨٧٣٦٨٤٩٧٨٢٦٨٨، ١/١٥٤٧٣٩٦٧٣٦٨٩٩٥٦٥٣٦، ١/٣٠٩٤٧٩٣٤٧٣٧٩٩١٣٠٧٢، ١/٦١٨٩٥٨٦٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٢٣٧٩١٧٣٨٨٧٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٤٧٥٨٣٤٧٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٤٩٥١٦٦٩٥٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٩٩٠٣٣٣٩٠٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٩٨٠٦٦٧٨١٨٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٣٩٦١٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٧٩٢٢٦٧١٢٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٥٨٤٥٣٢٥٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٣١٦٩٠٦٥٠٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٦٣٣٨١٣٠١٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٢٦٧٦٢٦٠٢٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٥٣٥٢٥٢٠٥٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٥٠٧٠٥٠٤٠١٠٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٠١٤١٠٨٠٢١٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٠٢٨٢١٦٠٤٢٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٤٠٥٦٤٣٢٠٩٥٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٨١١٢٨٦٤١٩٠٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٦٢٢٥٢٨٣٧٨١٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٣٢٤٥٠٥٦٧٥٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٦٤٩٠١١٣٥١٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٢٩٨٠٢٧٠٢٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٥٩٦٠٥٤٠٥٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٥١٩٢١٠٨٠١٠٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٠٣٨٤٢١٦٠٢١٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٠٧٦٨٤٣٢٠٤٢٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٤١٥٣٦٨٦٤٠٨٥٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٨٣٠٧٣٧٢٨١٧٠٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٦٦١٤٧٥٦٣٣٤١٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٣٣٢٢٩٥١٢٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٦٦٤٥٩٠٢٥٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٣٢٩١٨٠٥٠٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٦٥٨٣٦٠١٠١٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٥٣١٦٧٢٠٢٠٢٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٠٦٣٣٤٤٠٤٠٥٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢١٢٦٦٨٨٠٨١٠٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٤٢٥٣٣٧٦٠١٦٢١٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٨٥٠٦٧٥٢٠٣٢٤٢٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٧٠١٣٥٠٤٠٦٤٨٥٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٣٤٠٢٧٠٠٨١٢٩٠٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٦٨٠٥٤٠١٦٢٥٨١٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٣٦١٠٨٠٣٢٥١٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٧٢٢١٦٠٦٤٠٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٥٤٤٤٣٢١٢٨٠٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٠٨٨٨٦٢٤٣٢١٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢١٧٧٧٢٤٦٦٤٢٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٤٣٥٥٤٤٩٣٢٨٥٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٨٧١٠٨٩٨٦٥٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٧٤٢١٧٧٣٣١٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٣٤٨٤٣٥٤٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٦٩٦٨٧٠٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٣٩٣٧٤١٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٧٨٧٤٨٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٥٥٧٤٩٦٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١١١٤٩٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٢٢٩٩٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٤٤٥٩٩٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٨٩١٩٩٤٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٧٨٣٩٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٣٥٦٧٩٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٧١٣٥٩٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٤٢٧١٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٨٥٤٣٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٥٧٠٨٧٤٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١١٤١٧٤٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٢٨٣٤٩٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٤٥٦٦٩٩٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٩١٣٣٩٩٤٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٨٢٦٧٩٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٣٦٥٣٥٩٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٧٣٠٧١٩٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٤٦١٤٣٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٩٢٢٨٧٤٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٥٨٤٥٧٤٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١١٦٩١٤٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٣٣٨٢٩٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٤٦٧٦٥٩٤٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٩٣٥٣١٨٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٨٧٠٦٣٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٣٧٤١٢٧٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٧٤٨٢٥٤٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٤٩٦٥٠٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٩٩٣٠١٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٥٩٨٦٠٣٤٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١١٩٧٢٠٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٣٩٤٤١٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٤٧٨٨٨٣٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٩٥٧٧٦٧٤٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٩١٥٥٣٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٣٨٣١٠٧٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٧٦٦٢١٥٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٥٣٢٤٣٤٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٣٠٦٤٨٦٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٦١٢٩٧٣٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٢٢٥٩٤٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٤٥١٨٩٤٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٤٩٠٣٧٨٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٩٨٠٧٥٧٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٩٦١٥١٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٣٩٢٣٠٣٤٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٧٨٤٦٠٦٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٥٦٩٢١٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٣١٣٨٤٣٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٦٢٧٦٨٧٤٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٢٥٥٣٧٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٥١٠٧٥٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٥٠٢١٥١٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٠٠٤٣٠٣٤٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٠٠٨٦٠٦٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٤٠١٧٢١٣٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٨٠٣٤٤٢٧٤٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٦٠٦٨٨٥٣٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٣٢١٣٧٧٠٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٦٤٢٧٥٤١٣٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٢٨٥٥٠٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٥٧١٠١٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٥١٤٢٠٣٤٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٠٢٨٤٠٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٠٥٦٨١٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٤١١٣٦٣٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٨٢٢٧٢٧٤٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٦٤٥٤٥٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٣٢٩٠٩١٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٦٥٨١٨٣٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٣١٦٣٧٤٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٦٣٢٧٤٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٥٢٦٥٤٩٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٠٥٣٠٩٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢١٠٦١٩٤٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٤٢١٢٣٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٨٤٢٤٧٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٦٨٤٩٥٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٣٣٦٩٩١٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٦٧٣٩٨٣٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٣٤٧٩٦٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٦٩٥٩٣٤٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٥٣٩١٨٦٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٠٧٨٣٧٤٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢١٥٦٧٤٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٤٣١٣٤٩٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٨٦٢٦٩٩٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٧٢٥٣٩٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٣٤٥٠٧٩٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٦٩٠١٥٩٤٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٣٨٠٣٩٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٧٦٠٧٩٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٥٥٢١٥٩٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١١٠٤٣١٤٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٢٠٨٦٢٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٤٤١٧٢٥٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٨٨٣٤٥١٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٧٦٦٩٣٤٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٣٥٣٣٨٦٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٧٠٦٧٧٣٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٤١٣٥٤٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٨٢٧٠٩٤٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٥٦٥٤١٨٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١١٣٠٨٣٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٢٦١٦٧٤٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٤٥٢٣٣٤٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٩٠٤٦٦٩٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٨٠٩٣٣٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٣٦١٨٦٧٤٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٧٢٣٧٣٤٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٤٤٧٤٦٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٨٩٤٩٣٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٥٧٨٩٨٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١١٥٧٩٦٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٣١٥٩٣٤٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٤٦٣١٨٦٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٩٢٦٣٧٣٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٨٥٢٧٤٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٣٧٠٥٤٩٨٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٧٤١٠٩٩٧٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/١٤٨٢١٩٤٦٦٦٦٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢، ١/٢٩٦٤٣٩٣٣٣٥٦٣٧٩٤٧٣٩٩١٣٠٧٢،

مقياس صغير، وذلك انطلاقاً من أن قياس المسافة أفقياً على ورق يختلف عن قياس المسافة على شكل مقوس (شكل سطح الأرض) ويقدر مقدار الفرق بين القياسين بمقدار اختلاف متر في مسافة ١٨٢ كم، ومن هنا كانت الخرائط صغيرة المقياس أقل دقة، بل واستخدام مقياس الرسم فيها أقل دقة من استخدامه في الخرائط كبيرة المقياس حيث تمثل مساحة صغيرة من سطح الأرض، وبالتالي فيكون فيها التقوس محدوداً.

وفى الواقع لا يستخدم مقياس الرسم فقط فى تحديد المسافات والمساحات على الخرائط بل يستخدم فى تحليل شبكة انتشار الرموز المستخدمة فى الخريطة، كما أنه يستخدم فى التعرف على شكل انتشار الظاهرة الجغرافية ومعرفة بنيتها وتركيبها ووظيفتها، وأيضاً مقدار التغير فيها إذا ما توافرت سلسلة من الخرائط الطبوغرافية القديمة والحديثة.

وهناك شبه اتفاق على تصنيف مقياس الرسم إلى نوعين هما :

١ - المقاييس الكتابية .

٢ - المقاييس الخطية .

١ - المقاييس الكتابية : وهى ذلك النوع من المقاييس التى استخدمت قديماً على الخرائط ويصعب مع هذا النوع من المقاييس معرفة الأبعاد الحقيقية بين الظاهرات فى الطبيعة بشكل مباشر، كما أنها تتأثر بعمليات التكبير والتصغير التى تجرى للخرائط، وتتخذ هذه المقاييس أشكالاً عديدة فمنها الكتابى statement scale وفى هذا النوع من المقاييس يلجأ المصمم إلى أسلوب الكتابة على الخريطة بشكل مباشر وتوضح الكتابة هنا نسبة التصغير، فمثلاً نقول الخريطة الطبوغرافية المصرية مقياس سنتيمتر للكيلو متر أو الخريطة الإنجليزية مقياس بوصة للميل أو ربع بوصة للميل وهكذا. ويزيد من صعوبة هذا المقياس أن تستعمل إحدى الدول بعض وحدات القياس غير المألوفة عالمياً فيصعب إدراك قيم المقياس وهذه تعد صعوبة أخرى تضاف إلى الصعوبة الكبرى والمتمثلة فى خطأ القياس مع هذا النوع من المقاييس بعد إجراء عمليات التكبير والتصغير.

وأيضاً من أنواع المقاييس الكتابية مقياس الكسر البياني Represen tative fraction ويسمى أحيانا المقياس العددي ويكتب في صورة كسر بياني  $\frac{1}{1000}$  أو صورة نسبة ١ : ١٠٠٠ .

وغالبا لا تظهر صور هذه المقاييس على معظم الخرائط حديثة الإنتاج التي تصدر من دوائر المساحات في الدول المختلفة، وقد قام المؤلف بتصميم الجدول التالي والذي يوضح التحويلات من المقاييس العددية إلى المقاييس الخطية .

#### جدول رقم (٢)

بعض التحويلات الهامة من مقاييس عددية إلى مقاييس خطية

المقياس العددي	اسم يمثل	الكيلو متر يمثل	البوصة تمثل	الميل يمثل
١,٠٠٠,٠٠٠	١٠ كم	١,٠ سم	١٥,٧٨ ميل	٠,٠٦٣ بوصة
٥٠٠,٠٠٠	٥ كم	٠,٢ سم	٧,٨٩ ميل	٠,١٢٧ بوصة
٢٥٠,٠٠٠	٢,٥ كم	٠,٤ سم	٣,٩٥ ميل	٠,٢٥٣ بوصة
١٠٠,٠٠٠	١ كم	١ سم	١,٥٨ ميل	٠,٦٣٤ بوصة
٦٣,٣٦٠	٠,٦٣٤ كم	١,٥٨ سم	١ ميل	١ بوصة
٥٠,٠٠٠	٠,٥ كم	٢ سم	٠,٧٨٩ ميل	١,٢٧ بوصة
٢٥,٠٠٠	٠,٢٥ كم	٤ سم	٠,٣٩٥ ميل	٢,٥٣ بوصة
٢٠,٠٠٠	٠,٢ كم	٥ سم	٠,٣١٦ ميل	٣,١٧ بوصة
١٠,٠٠٠	٠,١ كم	١٠ سم	٠,١٥٨ ميل	٦,٣٤ بوصة
٥,٠٠٠	٥٠ مترا	٢٠ سم	١٣٩ ياردة	١٢,٦٧ بوصة
٢,٥٠٠	٢٥ مترا	٤٠ سم	٦٩,٥ ياردة	٢٥,٣٤ بوصة

## ٢ - المقاييس الخطية :

ويبدو فيها مقياس الرسم فى شكل مرسوم ومكتوب، وهذا النوع من المقاييس تتفوق فى وظيفتها عن النوع الأول، وذلك انطلاقاً من تغلبها على بعض صعوبات استخدام المقاييس الكتابية، فهى على سبيل المثال لا تتطلب إجراء القياس المباشر عند الاستخدام، إذ يستطيع المستخدم لهذا المقياس أن يتعرف على الأبعاد الحقيقية من خلال وضع المسافة المقيسة على المقياس المرسوم نفسه ومن ثم قراءة الأرقام الواقعة يعنى سهولة القراءة واستخلاص المعلومة، فالخريطة أولاً وأخيراً كتلة من الاتصالات ولها مرسل واحد وهو المصمم، بينما مستقبلوها عديدون، ولكى يصمم الكرتوجرافى خريطة ذات تأثير عال على مستخدمها فلا بد أن يراعى فى المقام الأول أهم عوامل نجاحها وهى سهولة قراءتها من خلال أساسياتها، ولعل مقياس الرسم أول وأهم هذه الأساسيات.

بالإضافة إلى ذلك فالمقاييس الخطية لا تتأثر عمليات القياس بها بعد إتمام عمليات التكبير والتصغير لكونها مرسومة، أى أن أى تكبير أو تصغير سيتم معه تصغير أو تكبير خط المقياس المرسوم نفسه وبالتالي فلن يكون هناك أدنى تشويه أو أخطاء فى معرفة الأبعاد على الخرائط ومن ثم فى الطبيعة.

وليس هناك طول محدد لرسم المقياس الخطى بل يتوقف ذلك على حجم الخريطة، وأيضاً مقدار مساحة اللوحة الممثل عليها الخريطة، فالأمر إذن يعتمد على مدى التناسب بين طول خط المقياس وأبعاد الخريطة نفسها.

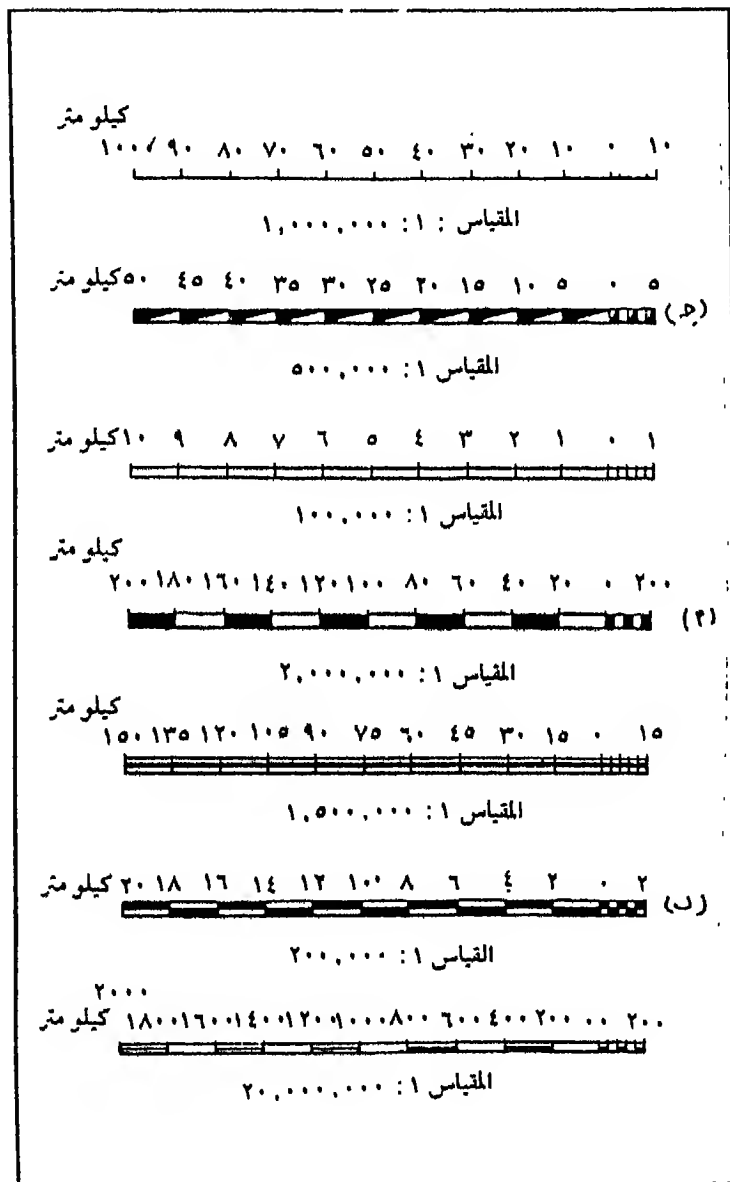
ولكن على الرغم من عدم الاتفاق على الطول المثالى لخط المقياس إلا أن هناك شبه اتفاق على بعض القواعد التى ينبغى مراعاتها فى تصميم المقياس الخطى وهى كالتالى :

١ - أن يبدأ ترقيم المقياس من الجهة اليسرى.

٢ - أن يحتوى على وحدة تقع على طرف المقياس اليسرى تكون مجزأة تفيد فى قياس كسور القياس والأجزاء الدقيقة منه.

٣ - أن تقاس وحدات المقياس بالسم أو بالبوصة لتعبر عن الأبعاد على الخريطة بينما تُكتب أعلى الخط قيم المقياس فى الطبيعة.

٤ - لسهولة قراءة المقياس يُفضل أن يصمم خطين متوازيين لا يزيد الفرق بينهما عن ١٠ مم على أن تسود بعض وحدات المقياس لسهولة القراءة. انظر شكل رقم (١٣).



شكل رقم (١٣)  
أنشكال المقياس الخطي البسيط



ويمكن أن يكون التظليل بشكل بسيط، انظر الشكل السابق حرف (أ)، أو مركب، انظر الشكل السابق حرف (ب) أو بزوايا ضيقة، انظر الشكل السابق حرف (ج).

وليس المجال هنا لعرض تطبيقات على كيفية استخدام مقياس الرسم، ولكن ما ينبغي أن أنوه إليه هو أن المقاييس الخطية عديدة ومتنوعة ويمكن تصنيفها إلى الأنواع التالية :

أ - المقياس الخطى البسيط .

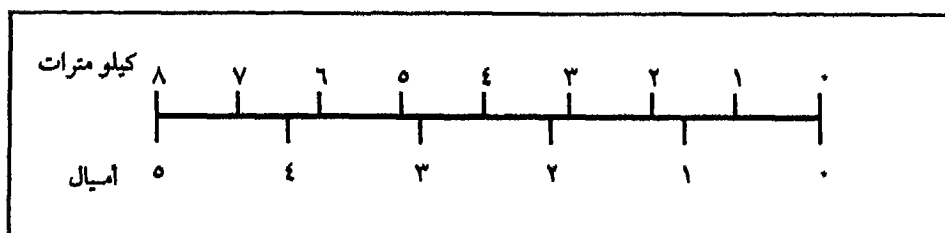
ب - المقياس الخطى المقارن .

ج - المقياس الزمنى .

د - المقياس الشبكى .

أ - المقياس الخطى البسيط :

المقياس الخطى عبارة عن خط مستقيم مقسم إلى وحدات قياسية متساوية قد تكون أميالا برية أو بحرية أو كيلو مترات أو مضاعفاتها أو أجزاء منها كالأمطار أو السنتيمترات أو الأقدام أو الياردات . . . إلخ . وترفق معظم الخرائط بمقياس خطى يتراوح طوله عادة بين سنتيمتر وخمسة عشر سنتيمترا، وذلك تبعا لمساحة الخريطة ومقياس رسمها . والفروض أن يبدأ المقياس الخطى بالصفر وينتهى بأكبر رقم نصل إليه تبعا لطول هذا الخط .



شكل رقم (١٤)

المقياس الخطى المقارن

## ب - المقياس الخطى المقارن Comparative scale

يسهل استخدام الخريطة مع مقاييس الرسم المجردة - أى المجردة من الوحدة القياسية - فهذا ولا شك يعطى على المقياس صبغة عالمية فى الاستخدام، وغابا ما يلجأ مصمم الخريطة إلى رسم أكثر من مقياس خطى واحد، ونطلق عليه اسم «المقياس المقارن»؛ وذلك لكون المقياسان يقارن كل منهما الآخر، فإذا أردنا تصميم مقياس خطى مقارن لخريطة مقياس رسمها ١ : ١٠٠,٠٠٠ فنقوم برسم خط بطول مناسب ونقسمه إلى عدة أقسام طول كل قسم منها سنتيمترا واحدا ويمثل فى الطبيعة كيلومترا واحدا، وبعد ذلك نرسم المقياس الخطى الميلى الذى نريد مقارنته بمقياس ١/ ١٠٠,٠٠٠ السابق على النحو التالى :

كل ١٠٠,٠٠٠ سم فى الطبيعة يقابلها ١ سم فى الخريطة.

أى أن كل ١٠٠,٠٠٠ بوصة فى الطبيعة يقابلها ١ بوصة فى الخريطة.

٠.٠ كل ٦٣٣٦٠ بوصة فى الطبيعة يقابلها (س) فى الخريطة.

٠.٠ س = ٦٣٣٦٠ ÷ ١٠٠,٠٠٠ = ٠,٦٣ بوصة.

أى أن كل ٦٣٣٦٠ بوصة فى الطبيعة يقابلها ٠,٦٣ بوصة على الخريطة.

والسؤال هنا : هل يمكن تمثيل ٠,٦٣ من البوصة على الخريطة؟

والإجابة هى : إن الصعوبة فى تمثيل ٠,٣ فليس هناك مسطرة عليها البوصة

مقسمة إلى مائة قسم. وللتغلب على هذه الصعوبة نقوم بالضرب فى رقم (٥).

٠.٠ ٠,٦٣ × ٥ = ٣,١٥ بوصة.

٠.٠ نرسم خط بطول ٣,١٥ بوصة وعندما نواجه بصعوبة تقسيم هذا الخط

إلى خمسة أقسام نرسم خط مساعد بالسنتيمترات بحيث يكون طول هذا الخط يقبل

القسمة على العدد (٥) دون كسور، وبواسطة رسم الخط المساعد وإسقاط الأعمدة

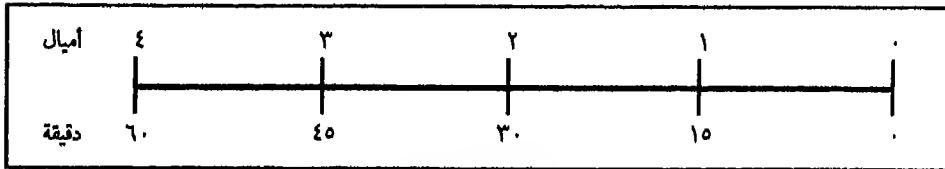
نستطيع أن نصل إلى الأقسام التى تمثل ٠,٦٣ بوصة وتقرأ واحد ميل على

الطبيعة.

### ج - المقياس الزمني Time-scale .

وتقوم فكرة هذا المقياس على مقارنة الوحدات القياسية بالوحدات الزمنية، ويعتمد على هذا النوع من المقاييس رجال الكشف والرحالة والجيش إذ إنه من المقاييس الهامة في خطوط السير وتنفيذ الخطط .

وفكرة المقارنة هنا تقوم على ربط المسافة بالزمن حيث إن المسافة الزمنية تكون أكثر دلالة من المسافة الطبيعية مع بعض المتخصصين، وفي هذا المقياس يكون الجانب الأعلى من الخط مخصصا للمسافة ويكون بالكيلومتر أو بالميل، وهو بمثابة مقياس خطي بسيط للخريطة، أما الجانب الأسفل فيخصص للزمن ويكتب عليه المقابل بالدقائق والساعات .



شكل رقم (١٥)

### المقياس الزمني

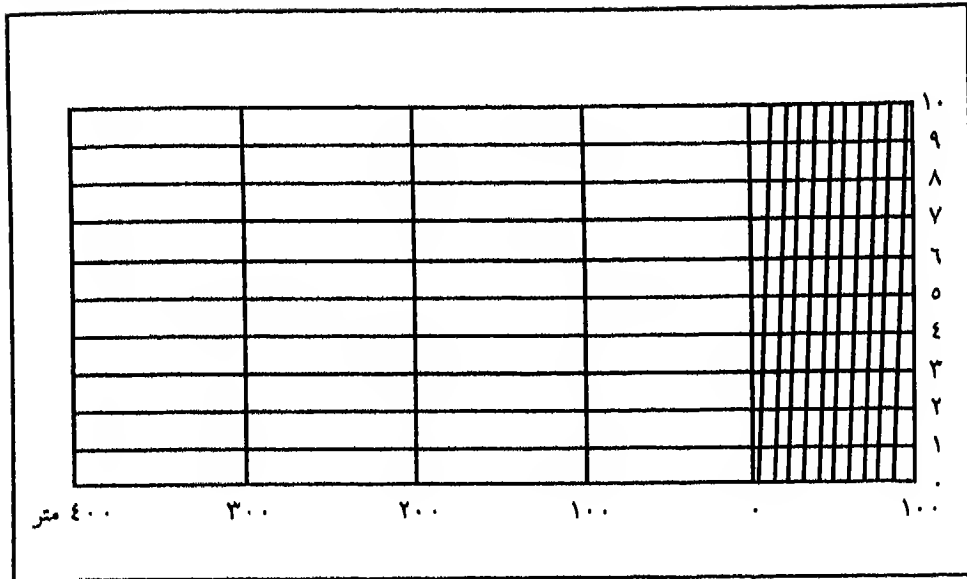
### د - المقياس الشبكي Diagonal scale :

وتقوم فكرة هذا المقياس على تزويد الخريطة بمقياس رسم دقيق. فلو أردنا رسم مقياس خطي لخريطة مقياس رسمها ١/٣٠٠,٠٠٠ مثلا بحيث يقرأ المقياس الخطي حتى مئات الأمتار سنجد أن كل سنتيمتر على المقياس الخطي يمثل ثلاثة كيلومترات على الطبيعة .

ويعتمد مقياس الرسم الشبكي على نظرية هندسية بسيطة، وتتلخص طريقة عمل هذا المقياس في الخطوات التالية :

لنفرض أن الخريطة المطلوب عمل مقياس شبكي لها مقياس ١/٥٠,٠٠٠ نتبع الآتي :

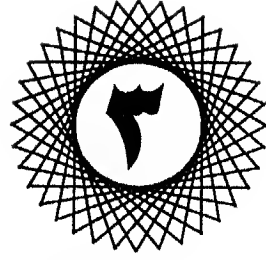
١ - نرسم أولا مقياسا خطيا للخريطة يقسم إلى كيلومترات، ثم نقسم المسافة التي تقع يمين الصفر إلى مسافات ثانوية تمثل الواحدة منها ١٠٠ متر .



شكل رقم (١٦)

### المقياس الشبكي

- ٢ - نقيم عمودا على خط المقياس من نهايته اليمنى بطول مناسب .
- ٣ - نحدد على هذا الخط عشر مسافات طول كل مسافة  $\frac{1}{10}$  سم أو ربما أقل أو أكثر .
- ٤ - ترسم من نقاط التقسيم التى حددناها على العمود السابق خطوطا موازية لخط القاعدة (المقياس الخطى للخريطة) وبنفس الطول .
- ٥ - نقيم أعمدة أخرى من نقطة صفر المقياس وفى النقاط التى تليها جهة اليسار وبطول يساوى نفس طول العمود الأول، حيث تتقاطع مع الخطوط الموازية (سابقة الرسم) لخط القاعدة وتعامد عليها .
- ٦ - نقسم المسافة على الخط الأعلى المحصورة بين العمودين الأول والثانى إلى عشرة أقسام متساوية كما هو فى المسافة المقابلة لها على خط القاعدة .
- ٧ - نصل كل نقطة من نقاط التقسيم على النقطة الأعلى مبتدئين من جهة اليمين بالنقطة التى تقع إلى يسار النقطة المتأخرة عنها على الخط الأسفل .



## الفصل الثالث



### تصنيف الخرائط

- أولا : التصنيف طبقا لمقياس الرسم.
- ثانيا : التصنيف طبقا للغرض التي أنشئت من أجله الخريطة.
- ثالثا : التصنيف طبقا لكيفية تمثيل الظاهرة الجغرافية.
- رابعا : التصنيف طبقا للفترة الزمنية.



أصبحت الخريطة ضرورة حيوية فى عالمنا، فهى أداة تطبيقية فى ميادين العمل المختلفة نظرا لارتباطها بالعديد من نواحي الحياة العملية والعلمية.

وعلم الجغرافيا هو ذلك العلم الذى يهتم بدراسة سطح الأرض وصور النشاط البشرى عليه، وهذا يعنى الاهتمام بالعديد من الظواهر الطبيعية والبشرية والإنسان سيعجز بطبيعته عن الإلمام بجميع الظواهر الجغرافية المنتشرة على سطح الأرض إلا فى الحيز المكاني المحدود الذى يعيش فيه ويتجول خلاله، ولذلك كانت الخريطة وسيلته فى التعرف على ذلك العالم الكبير.

وتكاد تتفق كل الكتابات التى أمكن الاطلاع عليها على أن تقسيم الخرائط إلى أنواع وتصنيفها أمر صعب، وفى الواقع يمكن القول: إن فكرة التصنيف أو التقسيم قد لا تكون أكثر من تقليد جرت عليه العادة، فالكتابة فى موضوعات عديدة فى الخرائط تتطلب بل وتحتم أن تكون بين هذه الدراسات دراسة تتناول قضية التقسيم والتصنيف. أى أن التصنيف لدراسة هدف إجرائى ولكنه كتطبيق يعنى النمط.

ومن البداية فأياً كانت التصنيفات المختلفة فهى مجرد أسس توضح الخصائص العامة للخرائط تلك الأسس التى تجعلها متميزة عن غيرها من الخرائط الأخرى، ولكن كان ولا بد من التفكير فى أسس أخرى جديدة لتصنيفات الخرائط تجعلها أكثر اقتراباً من الواقع التطبيقى، وهذا ما سنحاول إلقاء الضوء عليه فى هذه الدراسة مع التعرض لأسس التصنيف الكلاسيكية السابقة.

وسنعرض لأسس تصنيف الخرائط على النحو التالى :

أولاً : التصنيف طبقاً لمقياس الرسم .

ثانياً : التصنيف طبقاً للغرض الذى أنشئت من أجله الخريطة .

ثالثاً : التصنيف طبقاً لكيفية تمثيل الظاهرة الجغرافية .

رابعاً : التصنيف طبقاً للفترة الزمنية .

### أولاً - التصنيف طبقاً لمقياس الرسم :

غالباً ما تُعرف الخريطة بأنها صورة مصغرة للعالم، فالعالم أكبر من أن تستوعبه ورقة، ولذلك نلجأ إلى تمثيل هذا العالم أو جزء منه بشكل مصغر، ولضمان الدقة فى العمل نكتب على كل خريطة نسبة تصغيرها وهو يعنى مقياس رسمها. كما يعد مقياس رسم الخريطة أساساً من أسس الخرائط إذ بدونه تعد الخريطة مجرد «كروكى» غير دقيق ولا يمكن الاعتماد عليه .

ويجب أن نشير إلى أنه من العسير أن يكون مقياس رسم الخريطة صحيحاً فى كل الاتجاهات؛ ذلك لأن سطح الأرض ليس مستوياً كسطح الورقة التى رُسمت عليها الخريطة، وبصفة عامة فهناك خطأ فى مقياس رسم الخرائط ذات المقياس الصغير أى التى تمثل أجزاء كبيرة من سطح الأرض كالقارات مثلاً، بينما يتضاءل هذا الخطأ فى الخرائط ذات المقياس الكبير أى التى تمثل مناطق محدودة أو صغيرة نسبياً .

ونظراً للاختلاف الكبير فى مقاييس رسم الخرائط، فيمكن أن نتخذ مقياس الرسم كدليل لتصنيف الخرائط وعلى هذا يمكن تقسيم الخرائط إلى ثلاثة أنواع رئيسية هى كالتالى :

#### ١ - الخرائط الأطالسية :

وتسمى أحياناً بالخرائط العالمية World Maps وهذه الخرائط تُظهر مساحات كبيرة من سطح الأرض على مساحة صغيرة من الورقة ولذلك فهى ذات مقياس رسم صغير . كما تسمى أحياناً بالخرائط المليونية نسبة إلى أنها تستخدم مقاييس رسم أكثر من ١ / ١٠٠٠,٠٠٠ وهذه الخرائط عامة لا تحتوى على تفاصيل، وتُظهر بالأطالس وبالكتب الدراسية كما تستخدم كوسائل إيضاح حائطية، ومن أمثلة هذه



الخرائط : خريطة العالم، خريطة قارة آسيا، وخريطة العالم القديم، وخرائط المحيطات. وتبنى هذه المجموعة من الخرائط توضيح الصورة العامة للمظاهر الجغرافية مثل شكل القارة والحدود السياسية ومواقع أهم المدن والأنهار الرئيسية، وتُستخدم في هذه الخرائط الألوان وبعض الرموز كالدوائر الصغيرة للدلالة على المدن الرئيسية، وغالبا ما يكون هذا النوع من الخرائط وثيق الصلة بالموضوعات والمناهج الجغرافية التي يقوم الطالب بدراستها تبعا للمراحل الدراسية المختلفة.

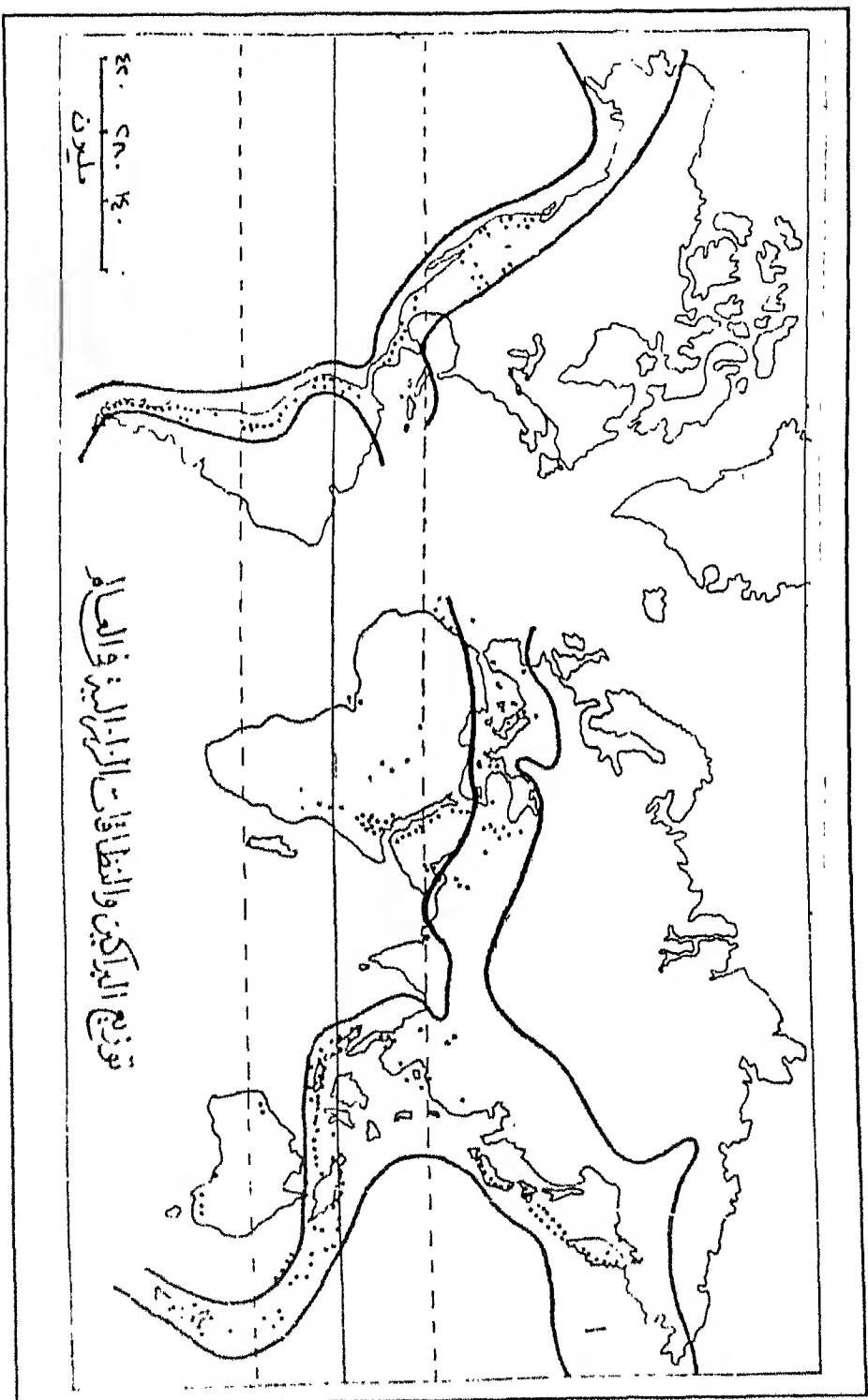
والخرائط هنا تتميز بالبساطة والعمومية Generalisation ومشكلة المساقط فيها أوضح ما تكون، فامتداد المساحة التي تمثلها الخريطة تثير مسألة مسقط الخريطة وذلك انطلاقا من أن تقوس الأرض يبدو عظيما جدا عندما نصور قارة بأكملها على لوحة واحدة من الورق، ويمكن أن تتخذ هذه الخرائط كخرائط أساس نوقع عليها التوزيعات الجغرافية العامة. انظر خريطة توزيع البراكين والنطاقات الزلزالية في العالم (شكل رقم ١٧) وكذلك الأقاليم النباتية في أستراليا (شكل رقم ١٨).

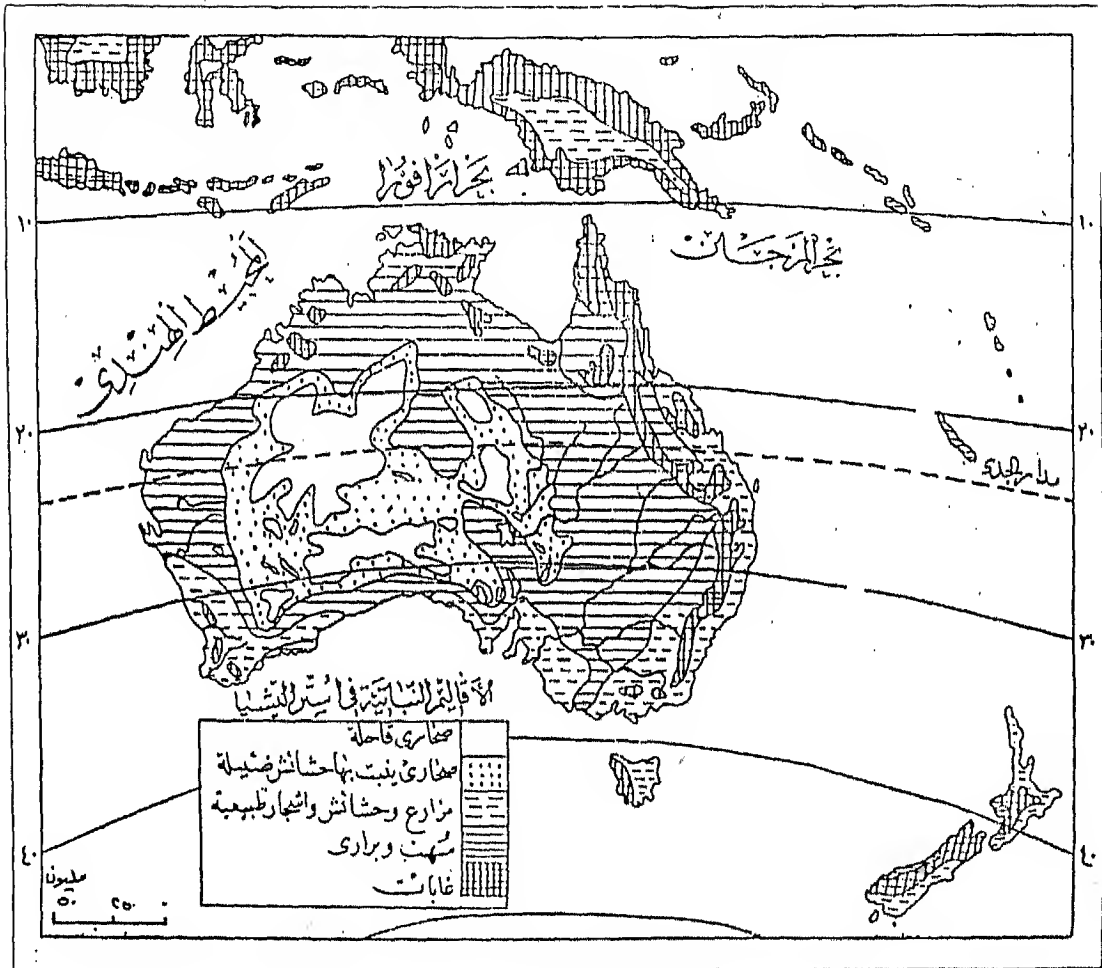
وضمن الخرائط المليونية مجموعة الخرائط الدولية وهو مشروع دولي<sup>(١)</sup> اتفق على أن تشترك فيه كل الدول، وبالنسبة لمصر فقد اشتركت بسبع لوحات هي : الإسكندرية، القاهرة، الداخلة، أسوان، العوينات، وادي حلفا، جبل علبسة، وكل خريطة تمثل مساحة ثابتة تساوي ٦ درجات طول × ٤ درجات عرض والفواصل الكنتورية بها ١٠٠ متر، ولا تظهر في هذا النوع من الخرائط شبكة الإحداثيات ولكن يُرسم عليها خطوط الطول والعرض فقط، واللون الأخضر يمثل الأراضي المنخفضة المنسوب بين صفر - ٢٠٠ متر وتظهر بهذه الخرائط والسكك الحديدية والمطارات.

## ٢ - الخرائط الطبوغرافية Topographical Maps :

تعنى كلمة طبوغرافيا الرسم التفصيلي للمكان، والخريطة الطبوغرافية تعد من أهم الوثائق التي يعتمد عليها الجغرافي، وهي خريطة تصور جزءا صغيرا من

(١) ظهرت فكرة وضع خريطة واحدة بمقياس سم / ١٠٠٠,٠٠٠ لأول مرة في برن بسويسرا سنة ١٨٩١م حينما اقترح البريخت بنك A. Penck أسس الجغرافية بجامعة فيينا على المؤتمر الجغرافي الدولي الخامس فكرة هذه الخريطة.





شكل (١٨)

سطح الأرض، وقد صُممت بمقياس رسم كبير نوعا بحيث يسمح بقياسها بتصوير الظواهر الطبيعية والبشرية بشكلها الصحيح وتشمل هذه الظواهر خطوط الكنتور والسبخات والبحيرات والغابات والكثبان الرملية والجسور الطبيعية والجزر وأيضا تشمل القرى والمدن وطرق المواصلات باختلاف أنواعها، كما تبدو عليها الحدود باختلاف أنواعها أيضا، كما توضح شبكات التصريف المائي وما تضمه من ترع ورياحات وبحور ومصارف رئيسية وفرعية وثنائية. وتعتمد هذه الخرائط في رسمها على العمليات المساحية الدقيقة، كما قامت العديد من دول العالم بتحديث هذه المجموعة من الخرائط باستخدام الصور الجوية والفضائية.

وذكر «سطيحة»<sup>(١)</sup> أن هناك اختلافا حول تحديد مقاييس رسم الخرائط الطبوغرافية ويذكر أن مقاييس رسم الخرائط الطبوغرافية الصالحة لمعظم الأغراض تتراوح بين ١/٨٠,٠٠٠ وأكبر حتى ١/٢٠,٠٠٠ مع اعتبار أن مقياس ١/٥٠,٠٠٠ المقياس الأمثل.

ويستخدم هذا النوع من الخرائط الرموز - انظر شكل رقم (١٩) والذي يوضح رموز الخريطة الطبوغرافية - بكافة أنواعها بالإضافة إلى استخدامها للألوان. وتعد أهمية هذه الخرائط في كونها تضم المظاهر الطبيعية والبشرية معا فيمكن من خلال ذلك اكتشاف العلاقة بين ظواهر الخريطة المختلفة. هذا وتختلف نوعية التفاصيل التي تظهر على الخرائط الطبوغرافية تبعا للغرض التي أنشئت من أجله الخريطة، وعلى هذا يمكن التعرف على أنواع عدة من الخرائط الطبوغرافية على النحو التالي :

أ- الخريطة الإدارية : وهي نوع من الخرائط الطبوغرافية وتهمل هذه الخرائط تمثيل الظواهر الطبيعية إلا الرئيسى منها، كما تركز على توضيح الحدود والمناطق الإدارية بالإضافة إلى مراكز العمران باختلاف أنواعها وطرق المواصلات المختلفة، وهذا النوع من الخرائط يسمى أحيانا خرائط الأساس، إذ تصلح لكى تكون النواة لرسم خرائط التوزيعات الكمية وغير الكمية. إذ تسمح المساحات والمناطق الإدارية

(١) محمد سطيحة : خرائط التوزيعات الجغرافية، النهضة العربية، القاهرة، ١٩٧١، ص ٢١.

# TOPOGRAPHIC MAP SYMBOLS

VARIATIONS WILL BE FOUND ON OLDER MAPS

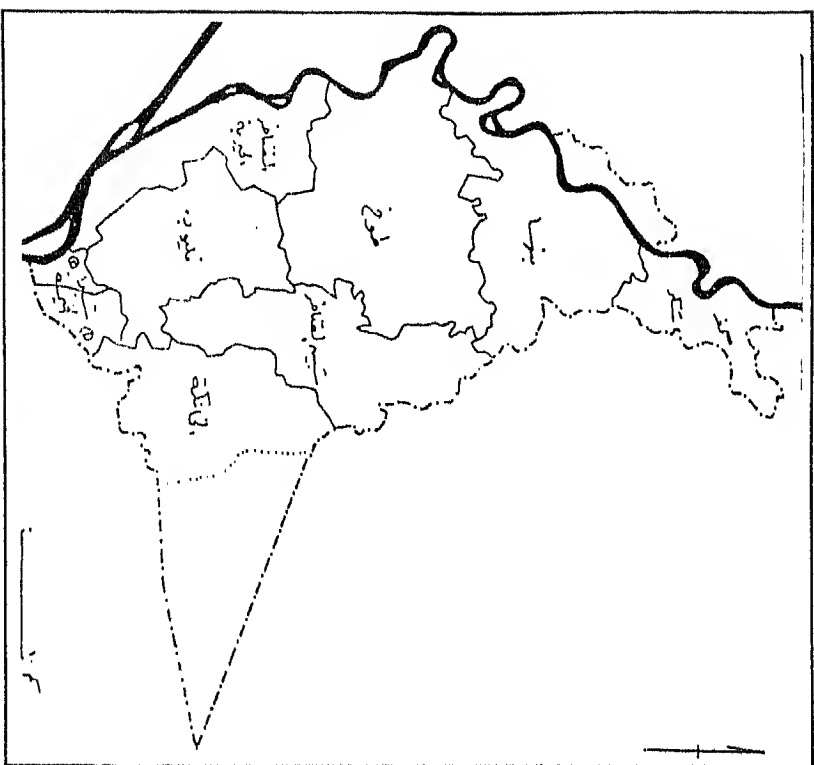
Primary highway, hard surface .....		Boundaries: National .....	
Secondary highway, hard surface .....		State .....	
Light-duty road, hard or improved surface .....		County, parish, municipio .....	
Unimproved road .....		Civil township, precinct, town, barrio .....	
Road under construction, alignment known .....		Incorporated city, village, town, hamlet .....	
Proposed road .....		Reservation, National or State .....	
Dual highway, dividing strip 25 feet or less .....		Small park, cemetery, airport, etc. ....	
Dual highway, dividing strip exceeding 25 feet .....		Land grant .....	
Trail .....		Township or range line, United States land survey .....	
Railroad: single track and multiple track .....		Township or range line, approximate location .....	
Railroads in juxtaposition .....		Section line, United States land survey .....	
Narrow gauge: single track and multiple track .....		Section line, approximate location .....	
Railroad in street and carline .....		Township line, not United States land survey .....	
Bridge: road and railroad .....		Section line, not United States land survey .....	
Drawbridge: road and railroad .....		Found corner: section and closing .....	
Footbridge .....		Boundary monument: land grant and other .....	
Tunnel: road and railroad .....		Fence or field line .....	
Overpass and underpass .....		Index contour .....	
Small masonry or concrete dam .....		Supplementary contour .....	
Dam with lock .....		Intermediate contour .....	
Canal with lock .....		Depression contours .....	
Buildings (dwelling, place of employment, etc.) .....		Fill .....	
School, church, and cemetery .....		Levee .....	
Buildings (barn, warehouse, etc.) .....		Levee with road .....	
Power transmission line with located metal tower .....		Mine dump .....	
Telephone line, pipeline, etc. (labeled as to type) .....		Wash .....	
Wells other than water (labeled as to type) .....		Tailings .....	
Tanks: oil, water, etc. (labeled only if water) .....		Shifting sand or dunes .....	
Located or landmark object; windmill .....		Sand area .....	
Open pit, mine, or quarry; prospect .....		Perennial streams .....	
Shaft and tunnel entrance .....		Elevated aqueduct .....	
Horizontal and vertical control station:		Water well and spring .....	
Tablet, spirit level elevation .....	BM Δ 5653	Small rapids .....	
Other recoverable mark, spirit level elevation .....	Δ 5455	Large rapids .....	
Horizontal control station: tablet, vertical angle elevation .....	VA BM Δ 9819	Intermittent lake .....	
Any recoverable mark, vertical angle or checked elevation .....	Δ 1775	Foreshore flat .....	
Vertical control station: tablet, spirit level elevation .....	BM X 957	Sounding, depth curve .....	
Other recoverable mark, spirit level elevation .....	X 954	Exposed wreck .....	
Spot elevation .....	X 2469	Rock, bare or awash: dangerous to navigation .....	
Water elevation .....	670 670	Marsh (swamp) .....	
		Wooded marsh .....	
		Woods or brushwood .....	
		Vineyard .....	
		Land subject to controlled inundation .....	
		Submerged marsh .....	
		Mangrove .....	
		Vineyard .....	
		Urban area .....	

شكل (19)

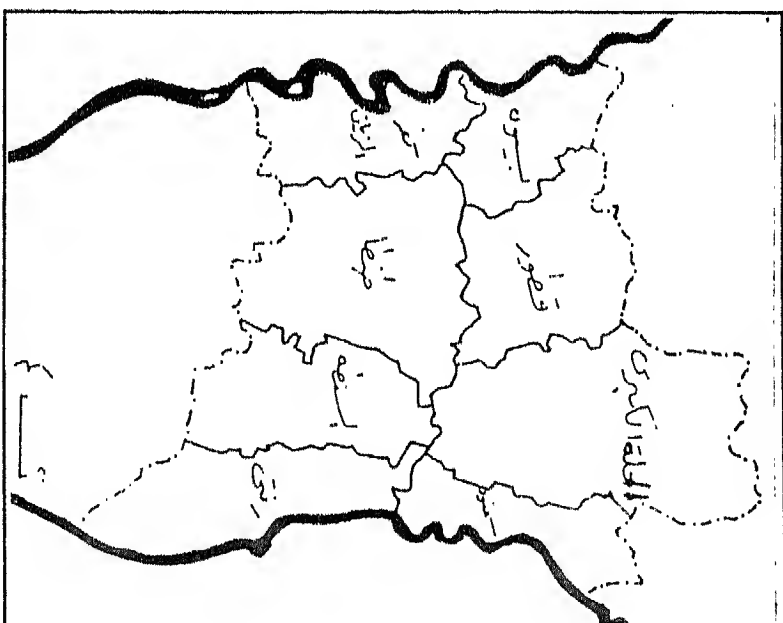
رموز الخريطة الطبوغرافية





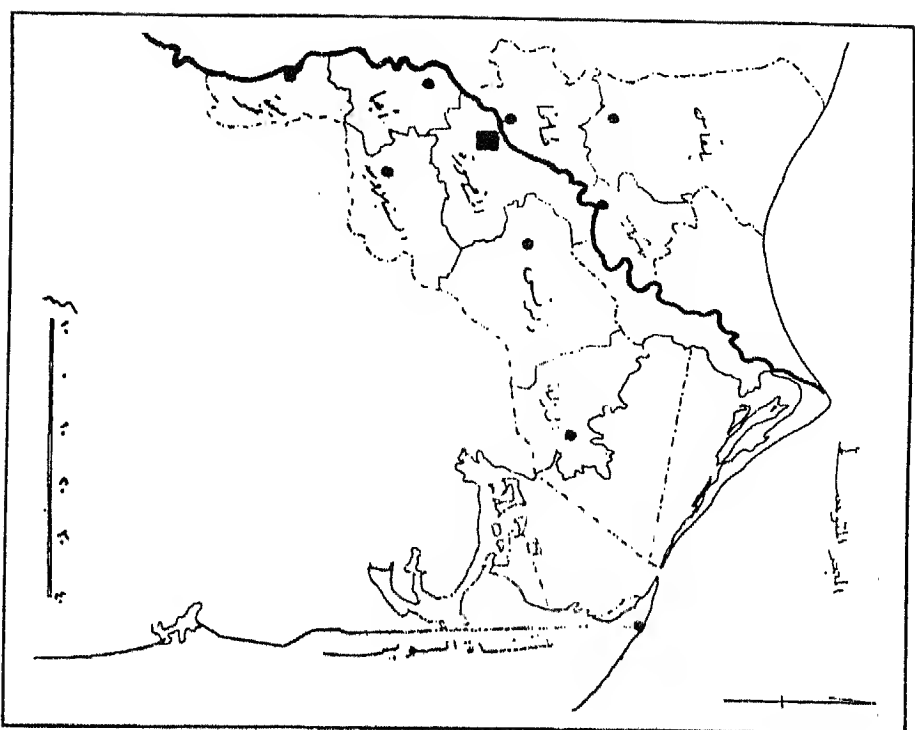


شكل (٤٣)  
التقسيم الإداري في محافظة التليوية



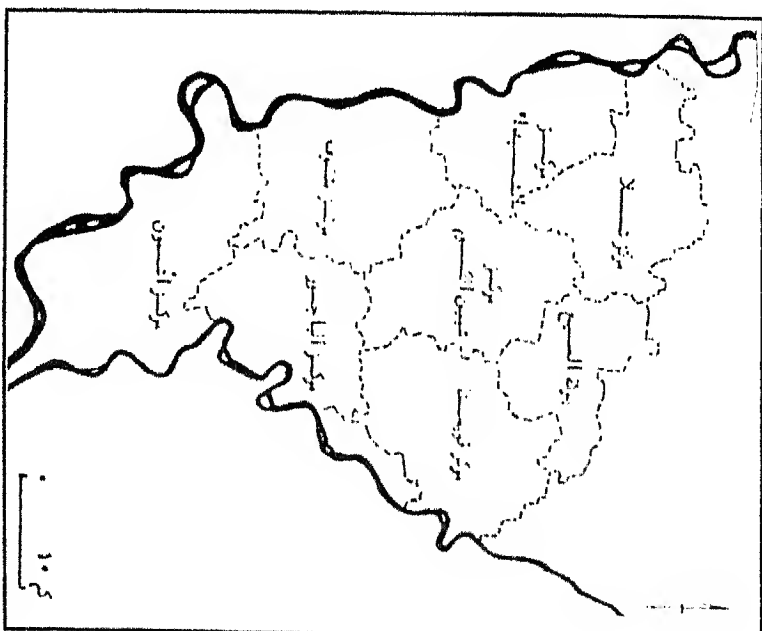
شكل (٤٤)  
التقسيم الإداري في محافظة التليوية





شمال (٣٦)  
التقسيم الإداري  
في محافظة الدمامية

شمال (٣٥)  
التقسيم الإداري  
في محافظة النوبة



ب- الخريطة الأوروغرافية : وتسمى أحيانا الطبوغرافية العامة، وتظهر هذه الخرائط المعالم الجغرافية الهامة من حدود وأنهار وجبال ومناطق الزراعة والتقسيم الإدارى وطرق المواصلات، وقد طبعت هذه الخريطة فى لوحة واحدة مقياس ١/٢٠٠٠,٠٠٠ . ولعل من المفيد هنا أن نشير إلى اصطلاح الخريطة الكوروجرافية Chorographic map وهى مجموعة من الخرائط يستخدمها الأمريكيون ويتراوح مقياس رسمها بين ١/٥٠٠,٠٠٠ فأصغر حتى ١/٥٠٠,٠٠٠ .

ج- الخرائط العسكرية : وتتبنى هذا النوع من الخرائط إبراز الظاهرات ذات الأهمية الإستراتيجية، وهى تفيد فى مجال وضع الخطط العسكرية وعمليات التكتيك وهندسة الميدان، وهذا النوع من الخرائط يحمل قدرا كبيرا من تفاصيل وخصائص سطح الأرض، إذ تظهر عليها الظاهرات الجيومورفولوجية. ولعل من المفيد هنا القول بأن الخرائط الطبوغرافية أنشئت أساسا من أجل الأغراض الحربية. ولعل تحركات الجيوش وطبيعة المعارك وأنواع الخطط تتحدد فى إطار معلوماتي جيد عن سطح الأرض وما يظهر عليه من خطوط اتصال ومناطق عمران.

ومن أهم أنواع هذا النوع من الخرائط فى مصر خرائط التدريب وتُرسَم بواسطة القوات المسلحة لمناطق التدريب العسكرى، ومن لوحاتها : شرق القاهرة، غرب القاهرة، منقباد، أسوان، العامرية، العريش. وقد رُسمت هذه الخرائط بمقياس ١/٥٠,٠٠٠ وبفاصل كنتورى قدره ٥ أمتار فى المناطق الصحراوية ونصف متر فى الأراضى الزراعية.

د- الخرائط السياحية : وتبدو أهمية هذه الخرائط فى الدول التى تضم بعض الآثار، وتستخدم كدليل للسياحة فى هذه البلاد. ومن قراءة هذا النوع من الخرائط نستطيع القول بأنها تعد ضمن الخرائط التفصيلية ولا تهتم بإبراز معالم سطح الأرض بقدر توضيحها للمعالم الحضارية والسياحية والآثار والمزارع والأديرة والأضرحة والمتنزهات والمسارح والمتاحف والمعابد، ويستخدم فى هذا النوع من الخرائط الرموز التصويرية بشكل كبير وتبدو ملونة ذات طباعة جيدة. وقد رُسم هذا النوع من الخرائط فى مصر بمقياس ١/٤٠,٠٠٠ لتوضيح معالم مدينة

الإسكندرية السياحية ويمكن الرجوع إلى دليل هذه الخريطة للتعرف على المعالم السياحية بالمدينة.

كما رسمت لمدينة القاهرة خريطة سياحية بمقياس ١/١٥٠٠٠ ولم يرسم فى الخرائط المصرية بهذا المقياس سواها وأيضاً رُسمت خريطة أخرى أحدث لمدينة القاهرة بمقياس ١/١٢٠٠٠ بعد توقف إصدار الخريطة الأولى وتبدو القاهرة فى لوحتين الأولى لشمال القاهرة والثانية لجنوبها، وإن كانت اللوحتان لا تغطيان مدينة القاهرة برمتها.

### ٣ - الخرائط الكدستراية (التفصيلية) Cadastral Maps :

ويطلق أحياناً على هذا النوع من الخرائط Plan وهى ذات مقياس رسم كبير، وهى تمثل منطقة محدودة المساحة كممنطقة زراعية صغيرة أو مدينة، ولذلك فهى ذات مقياس رسم أكبر من مقياس رسم الخريطة الطبوغرافية، ويدخل ضمن هذه المجموعة كل الخرائط التى يزيد مقياس رسمها على ١/١٠,٠٠٠ وهى توضح بوجه خاص التقسيمات العقارية، ومن ثم فهى توضح كل الملامح الحضرية للمنطقة مثل الكتل السكانية ومناطق الخدمات التعليمية وخطوط المواصلات ومحطات السكك الحديدية وخدمات الأمن المختلفة، وواضح أن هذا النوع من الخرائط هو أقل أنواع الخرائط اجتذاباً لاهتمام الجغرافى.

ويمكن تقسيم الخرائط الكدستراية إلى قسمين رئيسيين هما :

#### أ - الخرائط الكدستراية الزراعية :

وتمثل هذه الخرائط المناطق الريفية وتظهر حدود الحقول والأحواض الزراعية وتفاصيل كتل السكن الريفى حيث يمكن أن يظهر بها دوائر الناحية والأرقة الرئيسية بالمبانى، وهذا النوع من الخرائط يكون مفيداً فى دراسات العمران الريفى ومعرفة شكل الكتل السكانية ومقدار تلائم الشكل مع أداء الوظيفة، وأيضاً توقييع الخدمات الريفية المختلفة بالكتل السكانية ومعرفة خصائص رحلة العمل اليومية ومدى توسط كتل السكن بالزمزم الزراعى والإدارى. ومعرفة أشكال الحقول والحيارات وتحديد الملكيات العقارية.

وتُصدر مصالحي المساحة خرائط تفصيلية بمقاييس عديدة، فهي تصدر في مصر بمقياس ٢٥٠٠ / ١ وتسمى خرائط فك الزمام، كما تصدر في بريطانيا بمقياس ٢٥ بوصة للميل وتكون خاصة بالمناطق الزراعية، كما صدرت في مصر بمقياس أكثر تفصيلاً وهو ١٠٠٠ / ١، وقد استخدم هذا المقياس بكفاءة كبيرة في مشروع إنارة القرى المصرية. والشكل رقم (٢٧) يوضح جانباً من العلامات والاصطلاحات المستخدمة بهذا الأطلس.

ب- الخرائط الكدستريالية المدنية :

وتختص هذه الخرائط بالمدن وضواحيها، وتظهر بهذه الخرائط الحديد من المظاهر الحضارية مثل المباني بأنواعها والشوارع وخطوط المواصلات والمتابر بأنواعها، ويكون هذا النوع من الخرائط في غاية الأهمية في دراسة المدن وإعادة تخطيطها بل والتعرف على المشكلات التي تعاني منها، ويمكن على مثل هذا النوع من الخرائط توقيع استخدامات الأراضي العامة بالمدن وتحديد مراحل النمو العمراني بها وتحديد التركيب الوظيفي ومناطق الخدمات المختلفة وتصدر مصلحة المساحة المصرية من هذا النوع من الخرائط باستخدام مقياس ١ / ٥٠٠٠ وقد تم تحديث بعض خرائط هذا المقياس وخاصة للمدن الكبرى في مصر مثل المنصورة وطنطا والقازيق.

### ثانياً- التصنيف طبقاً للغرض التي أنشئت من أجله الخريطة :

تتنوع الخرائط طبقاً للغرض التي أنشئت من أجله والمحتوى الذي توضحه، ويمكن هنا تقسيم الخرائط إلى مجموعتين أساسيتين هما :

١ - الخرائط الطبيعية Physical maps .

٢ - الخرائط البشرية Human maps .

١ - الخرائط الطبيعية : وتتناول هذه الخرائط تمثيل الظاهرات الطبيعية

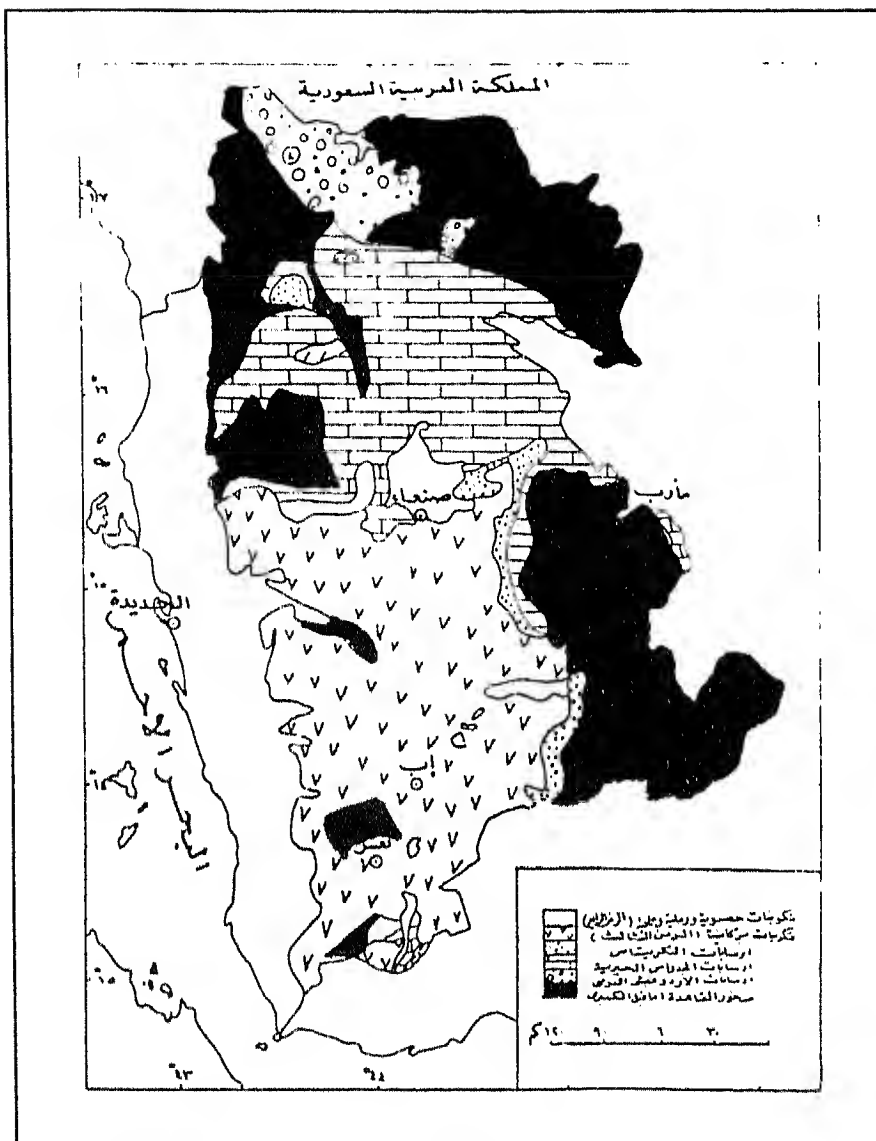
المختلفة ومنها الخرائط التالية :

أ- الخرائط الجيولوجية : وغالباً ما توضح أنواع الصخور وأعمارها وطبيعة التكوينات الصخرية في إقليم معين، وكذلك التراكيب البنائية وكل ما يتصل بالمعلومات الجيولوجية وتشتمل على دليل لقراءتها وتوضح رموزها. وهذا النوع من الخرائط مفيد في مجال الجغرافية الطبيعية والدراسات الجيومورفولوجية. والشكل رقم (٢٨) الذي يوضح الخريطة الجيولوجية المبسطة للجمهورية العربية اليمنية.

SURVEY MARKS		
CONVENTIONAL SIGNS الرموز الاصطناعية	DESCRIPTION	الوصف
1.  2.  3.  4.  5.  6.	Triangulation Points Survey Reference Marks Plot Boundary Marks or Traverse Survey Reference Wall Marks Kilometre mark Survey Branch Mark	1. نقاط مثلثات 2. علامات مرجعية 3. علامات تحدد القطع أو التفرع 4. علامات مرجعية على الجدران 5. علامة كيلومتر 6. علامة فرع
PROPERTY BOUNDARIES حدود الأملاك		
1.  2.  3.  4.  5.  6.  7.  8.  9.  10.  11.  12.  13.  14.  15.  16.	Limit of property, not necessarily a topographical feature. Not to exceed 1/2 inch in thickness on 1:1000 scale. Limit not constituting a property boundary. Fences or palings (wood or iron described). Walls with masonry or iron fences. Walls. Hod boundary. Hod boundaries which coincide with topographical features and which separate private properties. Arrows showing direction of flow should be drawn near the detail in maps figs. 1 & 2. And along axis of canals and drains shown by two lines (speckled) fig. 3. Hod boundaries which are the topographical limits of public utility roads and waterways. Gezira hod boundaries. Village boundary. Market boundary. Mudirya boundary. Municipality or House Tax boundary. Governorate boundary. Oaza boundary in towns.	1. حد ملكية وليس بالضرورة سمة جغرافية. لا يتعدى 1/2 بوصة في سمك على مقياس 1:1000. 2. قسطن لا تشكل حد ملكية. 3. دواب، سياج (خشب أو حديد موصوف). 4. أسوار من الطوب أو سياج حديد. 5. جدران. 6. حدود الهم. 7. حدود الهم التي تتطابق مع السمات الجغرافية وتنفصل بين الممتلكات الخاصة. 8. الأسهم التي تظهر اتجاه التدفق يجب أن ترسم بالقرب من التفاصيل في الخرائط. وفي طول محاور القنوات والصرفيات التي تظهر بخطين (مقطعة) الشكل 3. 9. حدود الهم التي هي الحدود الجغرافية لحدود الطرق العامة والممرات المائية. 10. حدود الهم في الجزر. 11. حدود القرية. 12. حدود السوق. 13. حدود المديرية. 14. حدود البلدية أو ضريبة المنزل. 15. حدود المحافظة. 16. حدود الأحياء في المدن.

شكل (٢٢)

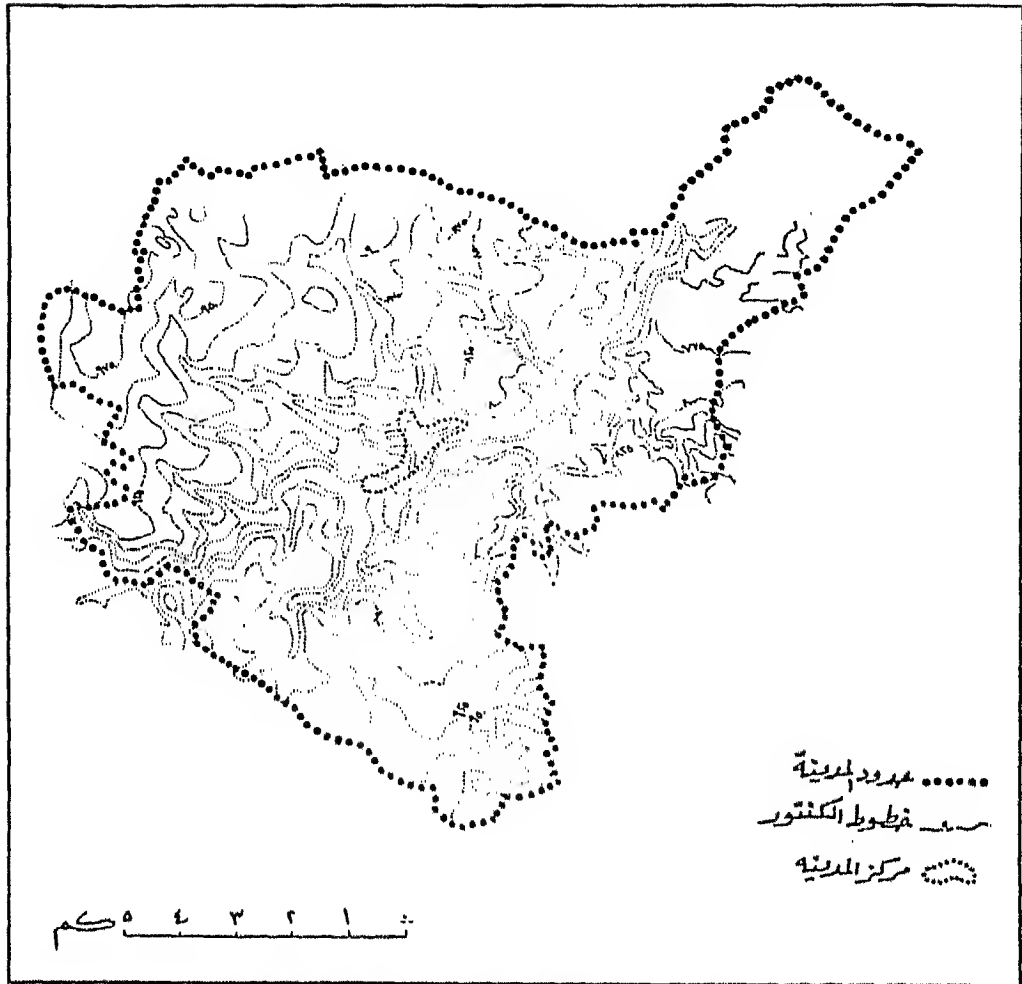
العلامات والاصطلاحات المستخدمة بالخريطة المصرية الكستراتالية  
المصدر : مصلحة المساحة المصرية



شكل (٢٨)

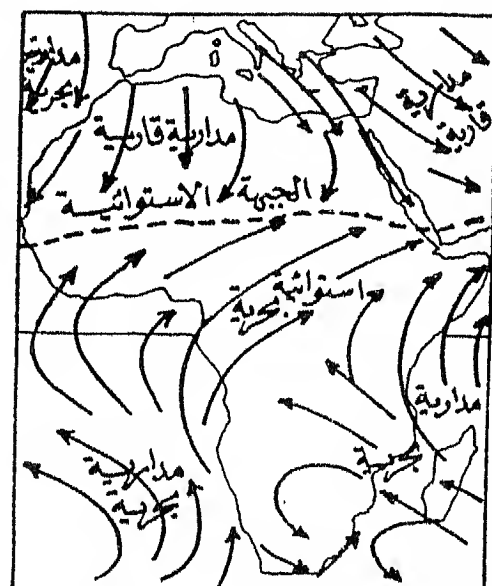
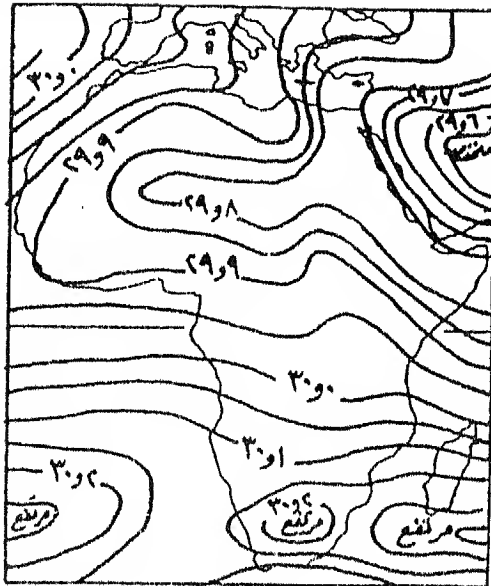
### خريطة جيولوجية مبسطة للجمهورية العربية اليمنية

ب- الخريطة الكنتورية : وتوضح هذه الخريطة نقاط المناسيب والارتفاعات والانخفاضات وذلك باستخدام خطوط التساوي، كما يمكن أن تعطى فكرة دقيقة عن طبيعة الانحدارات في المنطقة وبالتالي يمكن التعرف من خلالها على مظاهر السطح المختلفة، وغالباً ما تزود هذه الخرائط بالقطاعات التضاريسية انظر شكل رقم (٢٩) والذي يوضح منطقة عمان

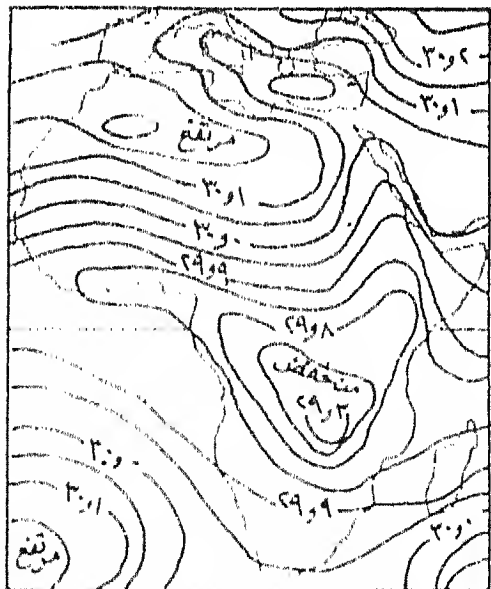


شكل (٢٩) الخريطة الكنتورية لمنطقة عمان

جـ- الخريطة المناخية : وهى تلك المجموعة من الخرائط التى توضح عناصر المناخ المختلفة من حرارة وضغط ورياح وأمطار، انظر الشكل رقم (٣٠) والذي يوضح الضغط والرياح فى أفريقية فى شهرى يناير ويولية، وتستخدم الخرائط المناخية فى توضيحها لهذه العناصر خطوط التساوى وذلك فى معظم الأحوال ولا تقتصر خرائط المناخ على توضيح العناصر المناخية الرئيسية سالفة الذكر بل البعض منها يظهر العديد من العناصر المناخية الأخرى. راجع الشكلين رقم (٣١، ٣٢) حيث تظهر حركة انسياب الكتل الهوائية الباردة القادمة من نصف الكرة الجنوبى فى شهرى يناير ويولية. ومن أشهر الخرائط المناخية خريطة تصنيف كوبن، راجع الشكل رقم (٣٣)



الضغط والرياح في إفريقيا (يوليو)

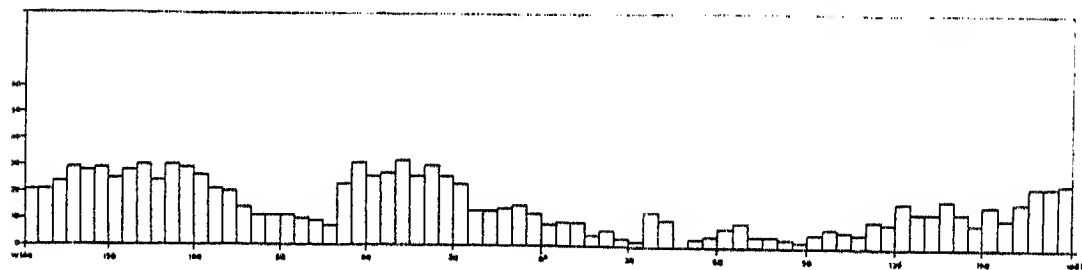
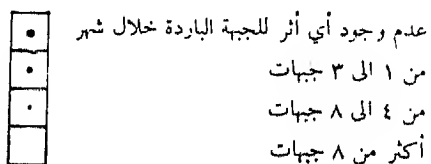
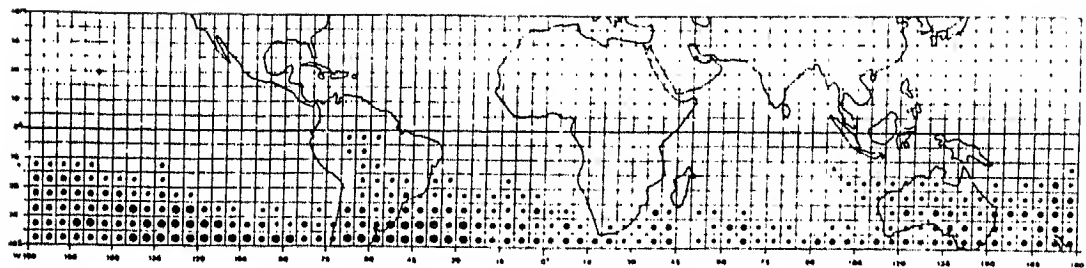


الضغط والرياح في إفريقيا (يناير)

شكل (٣٠)

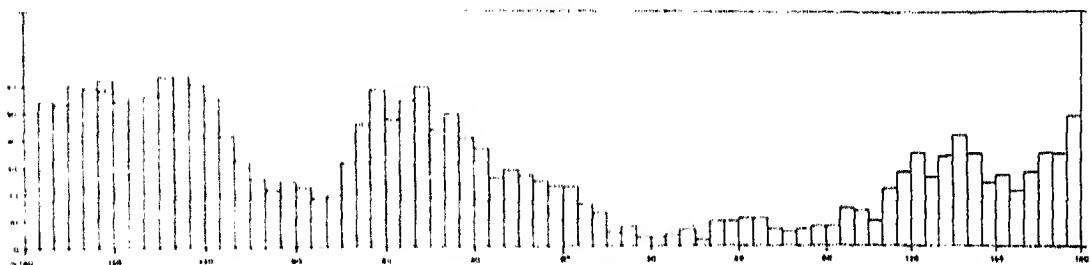
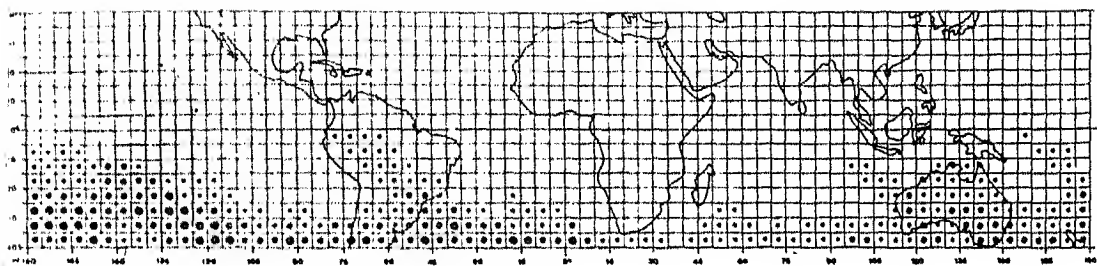
الضغط والرياح في إفريقيا





شكل (٣١)

تواتر حركة الانسياب الأمتى للكتل الهوائية الباردة القادمة من نصف الكرة الجنوبي  
(كانون ثانى (يناير) ١٩٧٣) (فى صيف نصف الكرة الشمالى)

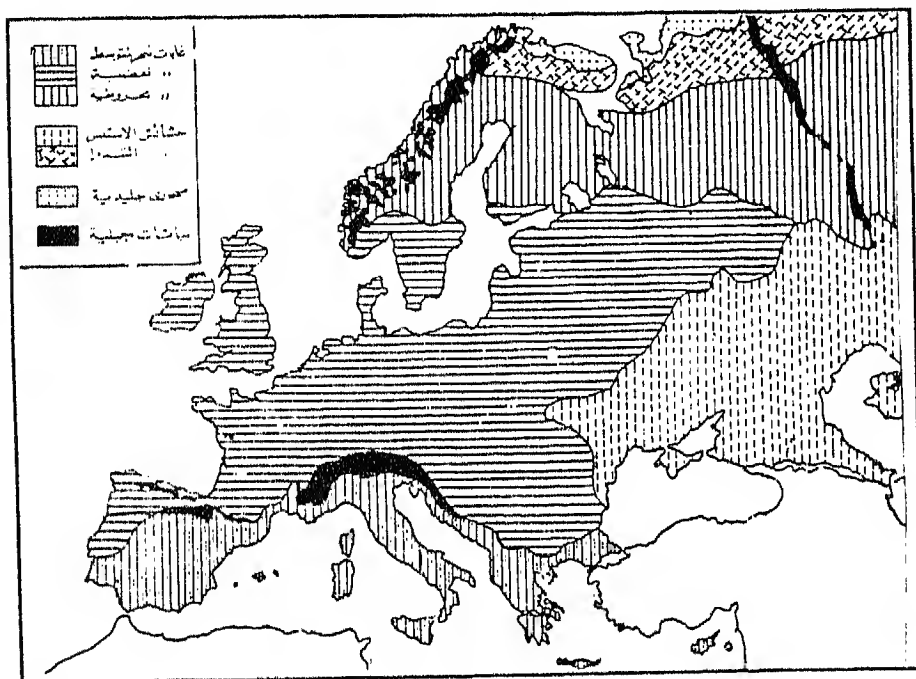


شكل (٣٢)

تواتر حركة الانسياب الأفقي للكتل الهوائية الباردة القادمة من نصف الكرة الجنوبي  
(تموز (يولية) ١٩٧٣) (شئاء نصف الكرة الشمالي)

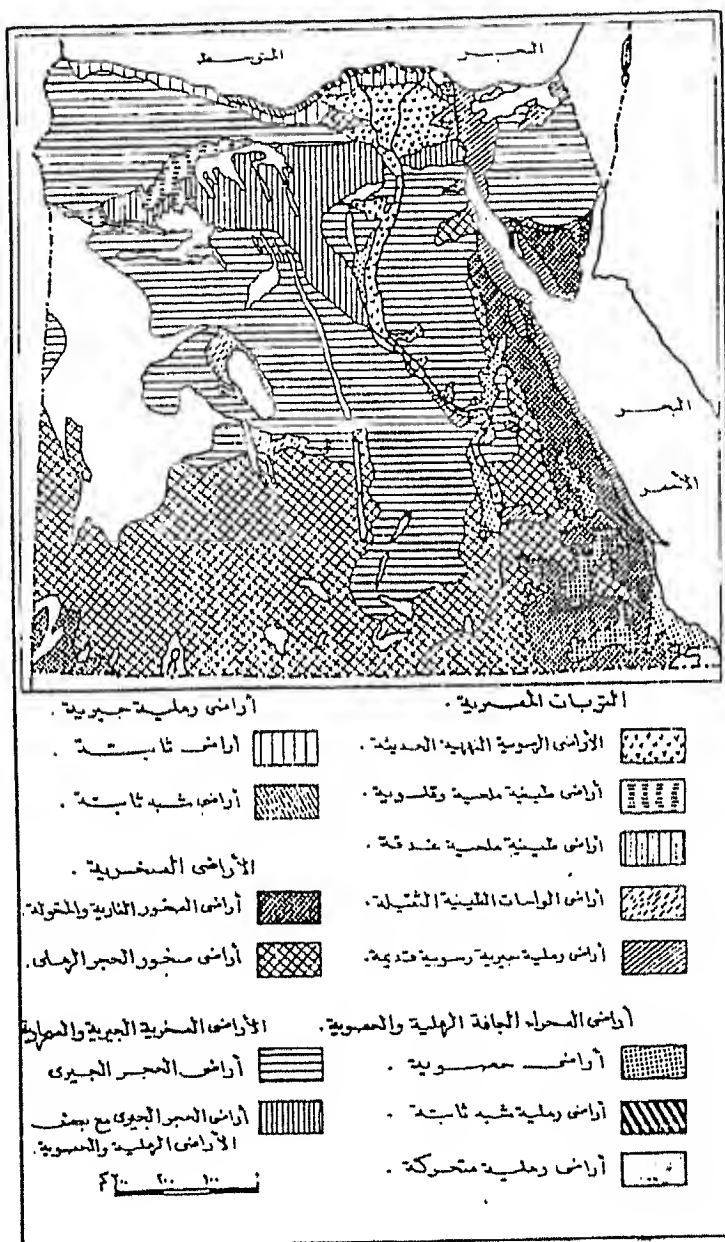


د - الخريطة النباتية : وتوضح هذه المجموعة من الخرائط الأنماط النباتية المختلفة كالحشائش بأنواعها والغابات، وتكون في الغالب هذه المجموعة من الخرائط بمثابة مرآة لخرائط المناخ، وتبدو هذه المجموعة ملونة بمعظم الأطالس ويستخدم في تصميمها الرموز المساحية أو قد تُرسم بطريقة الكورولث غير الكمية. راجع شكل رقم (٣٤) والذي يوضح توزيع النبات الطبيعي في أوروبا.

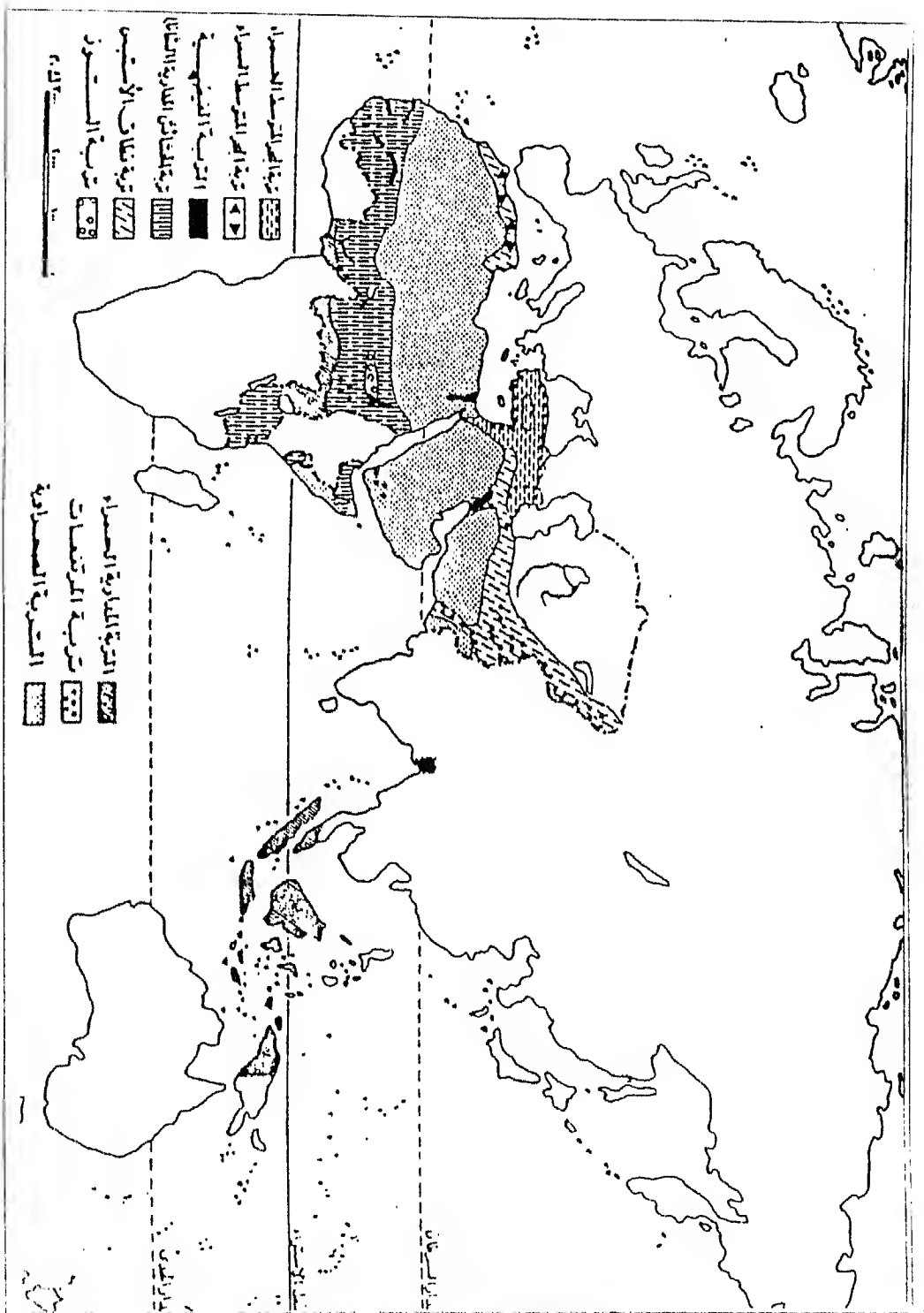


شكل (٣٤)  
توزيع النبات الطبيعي في أوروبا

هـ - خريطة التربة : وتُظهر هذه المجموعة من الخرائط الأنماط المختلفة للتربة، وفي الواقع فإن هناك تصنيفات عديدة للتربة على مستوى العالم، ولعل أشهر هذه التصنيفات التصنيف النطاقي، ويستخدم في هذه المجموعة الألوان لتوضيح أنواع التربة المختلفة وأحياناً أخرى تبدو كخريطة كروكوماتيكية. انظر الشكل رقم (٣٥) والذي يوضح التربة المختلفة في مصر، وكذلك الشكل رقم (٣٦) والذي يوضح التربة في العالم الإسلامي.



شكل (٣٥)  
تربة الأراضي المصرية



شكل (٣٦)

أنواع التربة الرئيسية في العالم الإيلاسي

وفى الواقع هناك مجموعة كبيرة من الخرائط تعد ضمن الخرائط الطبيعية  
كخرائط موارد المياه والأودية الجافة، انظر شكل (٣٧). وبيان ببعض الرموز  
المستخدمة فى خريطة الطقس.

 Intermittent rain (NOT freezing) slight at time of observation		 Moderate or heavy rain (NOT freezing)		 Intermittent fall of snow (NOT freezing) slight at time of observation		 Slight or moderate thunderstorm without hail, but with rain and/or hail at time of observation	
 Continuous rain (NOT freezing) slight at time of observation		 Moderate or heavy rain (NOT freezing)		 Continuous fall of snow (NOT freezing) slight at time of observation		 Heavy thunderstorm with hail at time of observation	
 Continuous rain (NOT freezing) moderate at time of observation		 Moderate or heavy rain (NOT freezing)		 Continuous fall of snow (NOT freezing) moderate at time of observation		 Heavy thunderstorm with hail at time of observation	

C <sub>L</sub>	DESCRIPTION (Adapted From WMO Code)	CLOUD ABBREVIATION	C <sub>M</sub>	DESCRIPTION (Adapted From WMO Code)
	Cu of fair weather, little vertical development and seemingly flattened	Si or Fe-Stratus or Fracto-stratus		Thin Al (most all cloud layer seems transparent)
	Cu of considerable development, generally lowering, with or without other Cu or Sc bases all at same level	Ci-Cirrus		Thick Al, greater part sufficiently dense to hide sun (or moon) or Ns
	Cu with tops lacking clear-cut outlines but distinctly not cirriform or anvil-shaped, with or without Cu, Sc or Si	Ca-Cirrocirrus		Thin Al, mostly semi-transparent, cloud elements not changing much and at a single level
	Sc formed by spreading out of Cu; Cu often present also	Cc-Cirrocumulus		Thin Al patches, cloud elements continually changing and/or occurring at more than one level
	Sc not formed by spreading out of Cu	Ac-Alto cumulus		Thin Al in bands or in a layer gradually spreading over sky and usually thickening as a whole
	St or Fe or both, but no Fe of bad weather	As-Altostratus		Ac formed by the spreading out of Cu
	Fe and/or Fe of bad weather (scud)	Ns-Nimbostratus		Double-layered Ac, or a thick layer of Ac, not increasing, or Ac with Al and/or Ns
	Cu and Sc (not formed or spreading out of Cu) with bases at different levels	Cu or Fe-Cumulus or Fracto cumulus		Ac in the form of Cu-shaped tufts or Ac with tufts
	Cb having a clearly fibrous (cirriform) top, often anvil-shaped, with or without Cu, Sc, Si, or Scud	Cb-Cumulonimbus		Ac of a chaotic sky, usually at different levels, patches of dense Ci are usually present also

N <sub>H</sub>	SKY COVERAGE (Low And/Or Middle Clouds)	8	BAROMETRIC TENDENCY (10)	C <sub>H</sub>	DESCRIPTION (Adapted From WMO Code)
0	No clouds		Rising, then falling		Filament of Ci, or "mare's tails," scattered and not increasing
1	Less than one-tenth or one-tenth		Rising, then steady, or rising, then rising more slowly		Dense Ci in patches or twisted sheaves, usually not increasing, sometimes a line remains of Ci; or towers or tufts
2	Two-tenths or three-tenths		Rising steadily, or moderately		Dense Ci, often well-shaped, derived from or associated with Cu
3	Four-tenths		Falling or steady then rising, or rising then rising more quickly		Ci, often hook-shaped, gradually spreading over the sky and usually thickening as a whole
4	Five-tenths		Steady same or 3 hours ago		Ci and Cu, often in converging bands, or Cu alone, generally overspreading and growing denser; the continuous layer not reaching 45° altitude
5	Six-tenths		Falling, then rising or falling then rising more slowly		Ci and Cu, often in converging bands, or Cu alone, generally overspreading and growing denser; the continuous layer not reaching 45° altitude
6	Seven-tenths or eight-tenths		Falling then steady, or falling then falling more slowly		Veil of Cu covering the entire sky
7	Nine-tenths or overcast with openings		Falling steadily or moderately		Ca not increasing and not overcast entire sky
8	Completely overcast		Steady or rising then falling, or falling then falling more quickly		Cu alone or Cu with some Ci or Cu, but the Cu being the main cirriform cloud
9	Sky obscured				

شكل (٣٧) (أ)

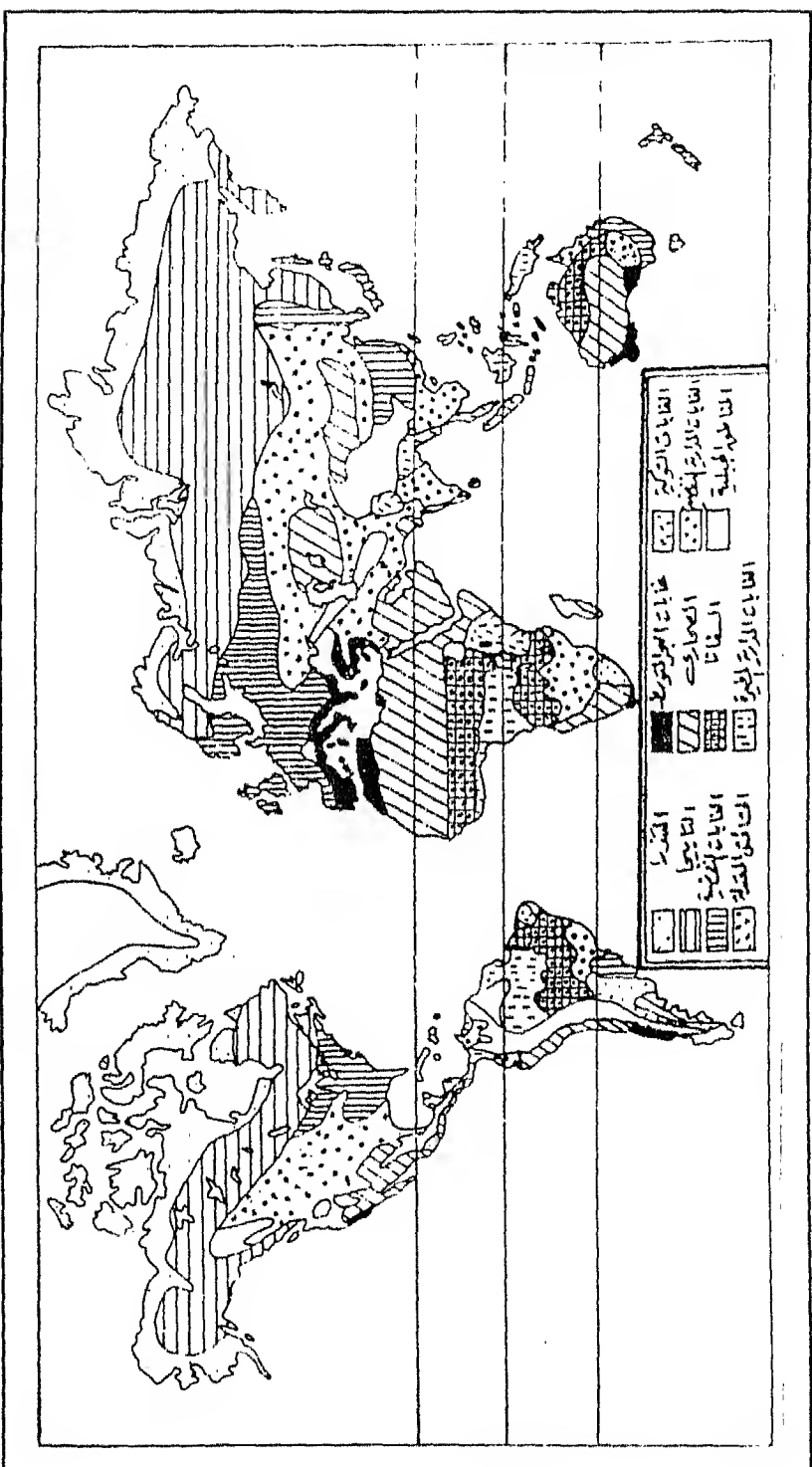
بعض الرموز المستخدمة فى خريطة الطقس

ومن الخرائط الطبيعية أيضا خريطة الأقاليم الحيوية، شكل رقم (٣٩).  
وخريطة حالات التصحر، انظر الشكل رقم (٣٧). هذا بالإضافة إلى مجموعة  
أخرى تعد ضمن الخرائط الطبيعية التطبيقية وليس المجال هنا لشرح كل خريطة  
بشكل تفصيلي.

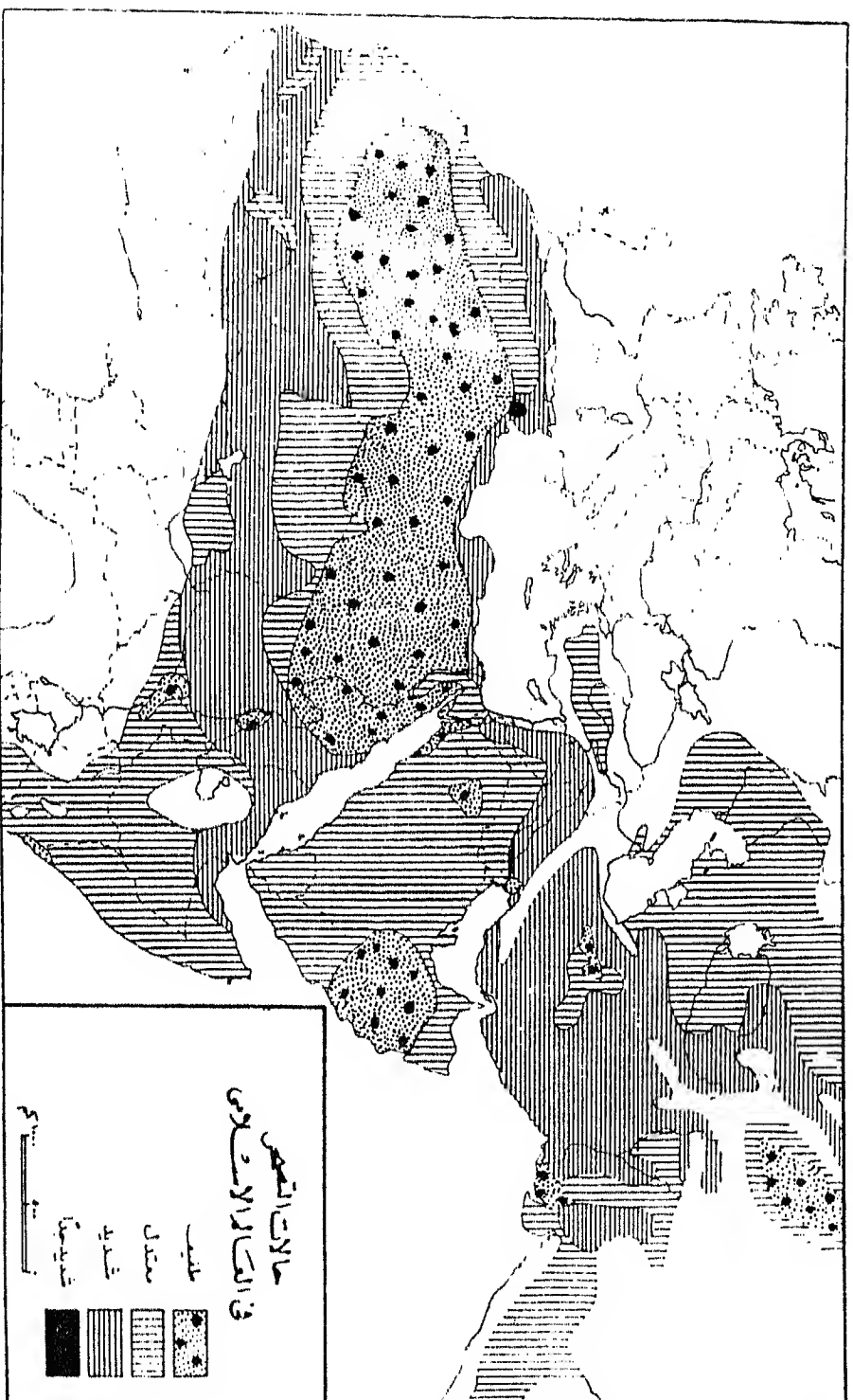
SYMBOLIC STATION MODEL نموذج لمحطة بالشفرة	SAMPLE PLOTTED REPORT نموذج لمحطة بالرموز	WW PRESENT WEATHER الطقس الحاضر																																																						
<p>TT dd CH PPP VV ww N ± ppa Td Td CL NH WR h RR</p>	<p>31 247 3/4 ** ● +28/ 30---6.4 2 45</p>	<p>Light or moderate drizzle generally dry</p>																																																						
<p>U.S. DEPT. OF COMMERCE WEATHER BUREAU</p> <p><b>SURFACE WEATHER MAP AND STATION WEATHER</b></p> <p><b>EXPLANATION OF SYMBOLS</b></p>		<p><b>9 ff KNOTS</b></p> <table border="1"> <tr><td>☉</td><td>Calm</td></tr> <tr><td>—</td><td>1 - 2</td></tr> <tr><td>—</td><td>3 - 7</td></tr> <tr><td>—</td><td>8 - 12</td></tr> <tr><td>—</td><td>13 - 17</td></tr> <tr><td>—</td><td>18 - 22</td></tr> <tr><td>—</td><td>23 - 27</td></tr> <tr><td>—</td><td>28 - 32</td></tr> <tr><td>—</td><td>33 - 37</td></tr> <tr><td>—</td><td>38 - 42</td></tr> <tr><td>—</td><td>43 - 47</td></tr> <tr><td>—</td><td>48 - 52</td></tr> <tr><td>—</td><td>53 - 57</td></tr> <tr><td>—</td><td>58 - 62</td></tr> <tr><td>—</td><td>63 - 67</td></tr> <tr><td>—</td><td>68 - 72</td></tr> <tr><td>—</td><td>73 - 77</td></tr> </table>	☉	Calm	—	1 - 2	—	3 - 7	—	8 - 12	—	13 - 17	—	18 - 22	—	23 - 27	—	28 - 32	—	33 - 37	—	38 - 42	—	43 - 47	—	48 - 52	—	53 - 57	—	58 - 62	—	63 - 67	—	68 - 72	—	73 - 77																				
☉	Calm																																																							
—	1 - 2																																																							
—	3 - 7																																																							
—	8 - 12																																																							
—	13 - 17																																																							
—	18 - 22																																																							
—	23 - 27																																																							
—	28 - 32																																																							
—	33 - 37																																																							
—	38 - 42																																																							
—	43 - 47																																																							
—	48 - 52																																																							
—	53 - 57																																																							
—	58 - 62																																																							
—	63 - 67																																																							
—	68 - 72																																																							
—	73 - 77																																																							
<p><b>11 SKY COVERAGE 6</b></p> <table border="1"> <tr> <th>(Total Amount)</th> <th>Symbol</th> <th>Description</th> </tr> <tr> <td>No clouds</td> <td>☉</td> <td>No clouds</td> </tr> <tr> <td>Less than one-tenth or one-tenth</td> <td>☉</td> <td>Less than one-tenth or one-tenth</td> </tr> <tr> <td>Two-tenths or three-tenths</td> <td>☉</td> <td>Two-tenths or three-tenths</td> </tr> <tr> <td>Four-tenths</td> <td>☉</td> <td>Four-tenths</td> </tr> <tr> <td>Five-tenths</td> <td>☉</td> <td>Five-tenths</td> </tr> <tr> <td>Six-tenths</td> <td>☉</td> <td>Six-tenths</td> </tr> <tr> <td>Seven-tenths or eight-tenths</td> <td>☉</td> <td>Seven-tenths or eight-tenths</td> </tr> <tr> <td>Nine-tenths or overcast with openings</td> <td>☉</td> <td>Nine-tenths or overcast with openings</td> </tr> <tr> <td>Completely overcast</td> <td>☉</td> <td>Completely overcast</td> </tr> <tr> <td>Sky obscured</td> <td>☉</td> <td>Sky obscured</td> </tr> </table>		(Total Amount)	Symbol	Description	No clouds	☉	No clouds	Less than one-tenth or one-tenth	☉	Less than one-tenth or one-tenth	Two-tenths or three-tenths	☉	Two-tenths or three-tenths	Four-tenths	☉	Four-tenths	Five-tenths	☉	Five-tenths	Six-tenths	☉	Six-tenths	Seven-tenths or eight-tenths	☉	Seven-tenths or eight-tenths	Nine-tenths or overcast with openings	☉	Nine-tenths or overcast with openings	Completely overcast	☉	Completely overcast	Sky obscured	☉	Sky obscured	<p><b>5 HEIGHT IN METERS (Approximate)</b></p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>0 - 49</td></tr> <tr><td>1</td><td>50 - 99</td></tr> <tr><td>2</td><td>100 - 199</td></tr> <tr><td>3</td><td>200 - 299</td></tr> <tr><td>4</td><td>300 - 599</td></tr> <tr><td>5</td><td>600 - 999</td></tr> <tr><td>6</td><td>1,000 - 1,499</td></tr> <tr><td>7</td><td>1,500 - 1,999</td></tr> <tr><td>8</td><td>2,000 - 2,499</td></tr> <tr><td>9</td><td>At or above 2,500 or no clouds</td></tr> </table>	0	0 - 49	1	50 - 99	2	100 - 199	3	200 - 299	4	300 - 599	5	600 - 999	6	1,000 - 1,499	7	1,500 - 1,999	8	2,000 - 2,499	9	At or above 2,500 or no clouds	
(Total Amount)	Symbol	Description																																																						
No clouds	☉	No clouds																																																						
Less than one-tenth or one-tenth	☉	Less than one-tenth or one-tenth																																																						
Two-tenths or three-tenths	☉	Two-tenths or three-tenths																																																						
Four-tenths	☉	Four-tenths																																																						
Five-tenths	☉	Five-tenths																																																						
Six-tenths	☉	Six-tenths																																																						
Seven-tenths or eight-tenths	☉	Seven-tenths or eight-tenths																																																						
Nine-tenths or overcast with openings	☉	Nine-tenths or overcast with openings																																																						
Completely overcast	☉	Completely overcast																																																						
Sky obscured	☉	Sky obscured																																																						
0	0 - 49																																																							
1	50 - 99																																																							
2	100 - 199																																																							
3	200 - 299																																																							
4	300 - 599																																																							
5	600 - 999																																																							
6	1,000 - 1,499																																																							
7	1,500 - 1,999																																																							
8	2,000 - 2,499																																																							
9	At or above 2,500 or no clouds																																																							
<p><b>W PAST WEATHER 11</b></p> <table border="1"> <tr><td>☉</td><td>Clear or few clouds</td></tr> <tr><td>☉</td><td>Partly cloudy (scattered or variable sky)</td></tr> <tr><td>☉</td><td>Cloudy (broken or overcast)</td></tr> <tr><td>☉</td><td>Thunderstorm or dust storm, or drizzle or blowing snow</td></tr> <tr><td>☉</td><td>Fog or smoke or thick dust haze</td></tr> <tr><td>☉</td><td>Drizzle</td></tr> <tr><td>☉</td><td>Rain</td></tr> <tr><td>☉</td><td>Snow or rain and snow mixed or ice pellets (sleet)</td></tr> <tr><td>☉</td><td>Shower(s)</td></tr> <tr><td>☉</td><td>Thunderstorm with or without precipitation</td></tr> </table>		☉	Clear or few clouds	☉	Partly cloudy (scattered or variable sky)	☉	Cloudy (broken or overcast)	☉	Thunderstorm or dust storm, or drizzle or blowing snow	☉	Fog or smoke or thick dust haze	☉	Drizzle	☉	Rain	☉	Snow or rain and snow mixed or ice pellets (sleet)	☉	Shower(s)	☉	Thunderstorm with or without precipitation	<p><b>9 ff KNOTS</b></p> <table border="1"> <tr><td>☉</td><td>Calm</td></tr> <tr><td>—</td><td>1 - 2</td></tr> <tr><td>—</td><td>3 - 7</td></tr> <tr><td>—</td><td>8 - 12</td></tr> <tr><td>—</td><td>13 - 17</td></tr> <tr><td>—</td><td>18 - 22</td></tr> <tr><td>—</td><td>23 - 27</td></tr> <tr><td>—</td><td>28 - 32</td></tr> <tr><td>—</td><td>33 - 37</td></tr> <tr><td>—</td><td>38 - 42</td></tr> <tr><td>—</td><td>43 - 47</td></tr> <tr><td>—</td><td>48 - 52</td></tr> <tr><td>—</td><td>53 - 57</td></tr> <tr><td>—</td><td>58 - 62</td></tr> <tr><td>—</td><td>63 - 67</td></tr> <tr><td>—</td><td>68 - 72</td></tr> <tr><td>—</td><td>73 - 77</td></tr> </table>	☉	Calm	—	1 - 2	—	3 - 7	—	8 - 12	—	13 - 17	—	18 - 22	—	23 - 27	—	28 - 32	—	33 - 37	—	38 - 42	—	43 - 47	—	48 - 52	—	53 - 57	—	58 - 62	—	63 - 67	—	68 - 72	—	73 - 77
☉	Clear or few clouds																																																							
☉	Partly cloudy (scattered or variable sky)																																																							
☉	Cloudy (broken or overcast)																																																							
☉	Thunderstorm or dust storm, or drizzle or blowing snow																																																							
☉	Fog or smoke or thick dust haze																																																							
☉	Drizzle																																																							
☉	Rain																																																							
☉	Snow or rain and snow mixed or ice pellets (sleet)																																																							
☉	Shower(s)																																																							
☉	Thunderstorm with or without precipitation																																																							
☉	Calm																																																							
—	1 - 2																																																							
—	3 - 7																																																							
—	8 - 12																																																							
—	13 - 17																																																							
—	18 - 22																																																							
—	23 - 27																																																							
—	28 - 32																																																							
—	33 - 37																																																							
—	38 - 42																																																							
—	43 - 47																																																							
—	48 - 52																																																							
—	53 - 57																																																							
—	58 - 62																																																							
—	63 - 67																																																							
—	68 - 72																																																							
—	73 - 77																																																							

شكل (٣٧) - بعض الرموز المستخدمة في خريطة الطقس





شكل (٣٨)  
الأنظمة الحيوية للأرض



شكل (٣٩)  
خريطة حالات التصحيح في العالم الإسلامي

٢ - الخرائط البشرية : وتُظهر هذه المجموعه من الخرائط الظاهرات البشرية المختلفة ومنها الخرائط التالية .

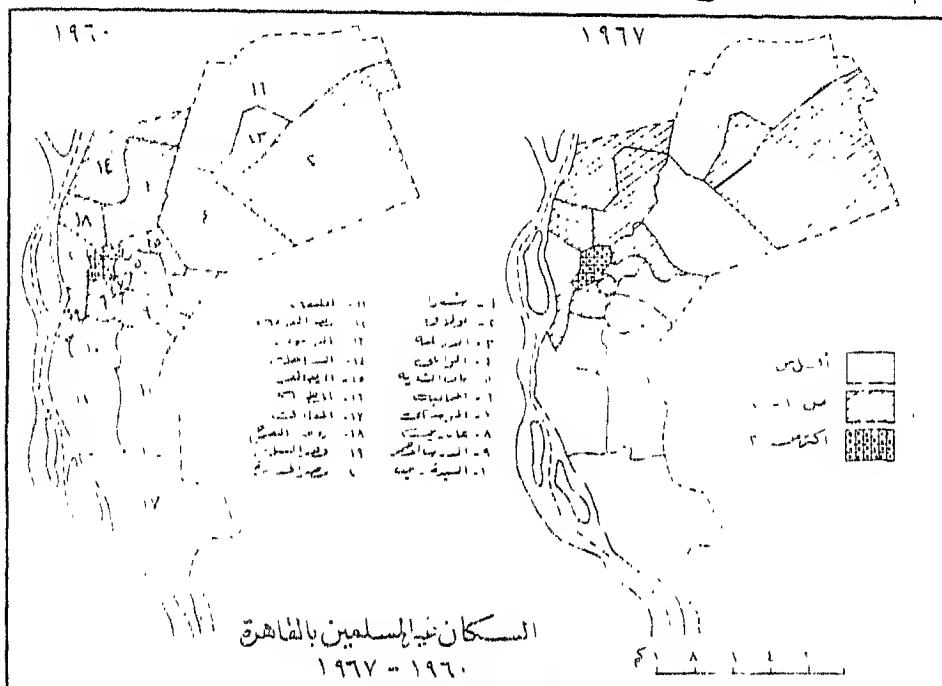
أ - الخريطة الإدارية : وتظهر هذه الخريطة الحدود الإدارية باختلاف أنواعها سواء كانت لمحافظة أو لواءات أو مقاطعات أو أقضية أو مناطق تخطيطية، وذلك طبقا للنظام الإدارى المعمول به فى الدول المختلفة، ويصلح هذا النوع من الخرائط بعد الاستغناء عن بعض التفاصيل به أن تكون خرائط أساس Base maps لخرائط التوزيعات الكمية وغير الكمية .

كما تُشكل هذه الخريطة أوعية التخطيط بكافة مستوياته، ومن ثم فإعادة تصميم الخريطة الإدارية لمنطقة من المناطق يعد أحيانا من صميم العمليات التخطيطية، حيث دخلت الجغرافيا مجالات التخطيط الإدارى حديثا وخاصة فى الدول النامية، وذلك بظهور العديد من المشكلات فى هذه الدول وخاصة بعد الانفجار السكانى والنمو الحضرى واستمرار القصور فى مجالات الاقتصاد التقليدى نتيجة لقلّة التمويل فى حركة التحديث .

والمواقع أن الدراسات المؤهلة لإنتاج خريطة إدارية جديدة لم يعد ملكا لعلوم الهندسة وقواعد الأمن أو مجرد الدوائر الانتخابية أو الحوش الخلفى للتحليل الاقتصادى فقط، بل أصبحت شركة لعلوم كثيرة تأتى فى مقدمتها الكرتوجرافيا والجغرافيا . ومن هنا فلا غرابة أن تكون منطلقات الخريطة الإدارية منطلقات أمنية وإستراتيجية وقومية تحكم الحدود الإدارية، ولكن ينبغى أيضا أن يأتى التقسيم الإدارى ضمن سياسة وأهداف قومية تنموية وتخطيطية . أى أنها ينبغى أن تستوعب التغير السريع الحادث فى النشاط الاقتصادى كالتغير فى الإنتاج من المحاصيل التقليدية إلى محاصيل السوق أو بدايات التصنيع

ب - خرائط السكان : تتبنى خرائط السكان توضيح العديد من الظاهرات السكانية كالتوزيع والنمو وإعادة التوزيع (الهجرة) والتركيب الذى يوضح الخصائص السكانية المختلفة وهى مجموعة عديدة ومتنوعة من الخرائط، إذ تشمل أيضا خرائط معدلات المواليد والوفيات والزيادة الطبيعية، هذا بالإضافة إلى خرائط الأديان واللغات وتوزيع القبائل وأصول السكان وتوزيع الأجناس البشرية،

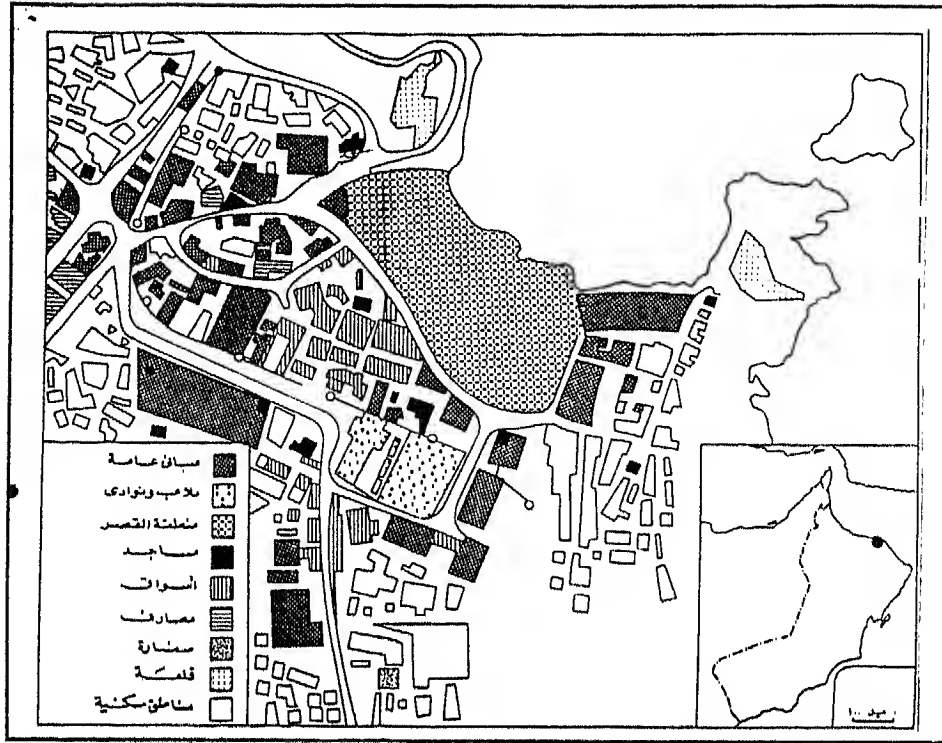
وتستخدم فى تمثيل هذه الظاهرات العديد من الأساليب الكرتوجرافية الكمية وغير الكمية، كما تعتمد هذه الخرائط أيضا على اللون والظل والكتابة، وهى تفيد فى الدراسات العامة والدراسات الإقليمية والسياسية ودراسات المدن، انظر الشكل رقم (٤٠) الذى يوضح السكان غير المسلمين بمدينة القاهرة.



شكل (٤٠)

جـ - خرائط السكن : يمكن أن نفرق فى هذه المجموعة بين قسمين من الخرائط : الأولى تخص المدن والمراكز الحضرية والثانية تخص القرى، وتظهر هذه المجموعة من الخرائط العديد من الظاهرات العمرانية مثل النمو العمرانى للمدن والتركيب والشكل والمورفولوجية وأنماط استخدام الأرض والتركيب الوظيفى والخدمات وحالات المساكن وارتفاعاتها ومادة البناء المستخدمة.

وهذه الخرائط تُستخدم فى تصميمها الألوان والظلال بالإضافة إلى استخدام الرموز باختلاف أنواعها، وتكون مفيدة فى مجال التخطيط العمرانى الحضرى والريفى، وتعد خرائط استخدام الأرض من أهم الأنواع ضمن هذه المجموعة، والشكل رقم (٤١) يوضح أنماط استخدام الأرض الرئيسية فى مدينة مسقط . ١٩٧٧.



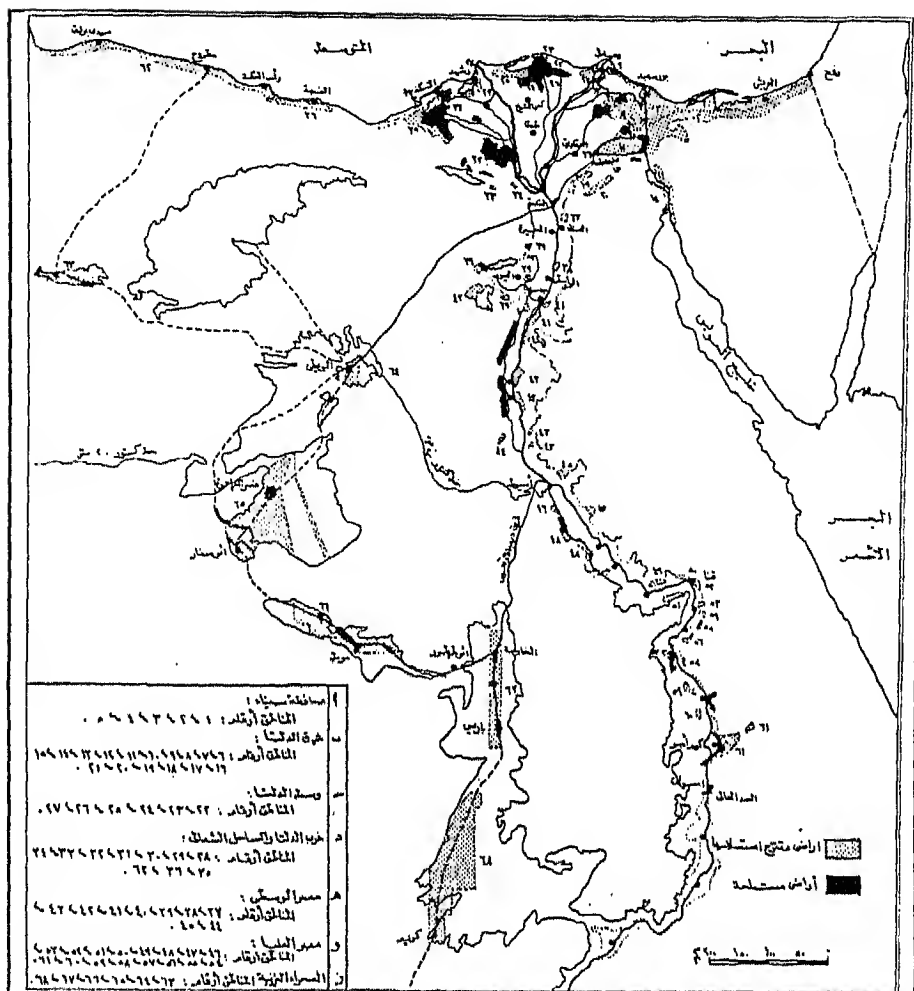
شكل (٤١)

### استخدامات الأرض الرئيسية بمدينة مسقط ١٩٧٧

#### د- الخرائط الاقتصادية :

وهي تضم العديد من الخرائط التي توضح ظاهرات كثيرة تدخل في دائرة اهتمام فروع الجغرافية الاقتصادية المختلفة على النحو التالي :

• **الجغرافية الزراعية :** وتتضمن خرائط التركيب المحصولي ومساحات المحاصيل المختلفة ومعدل إنتاجيتها وخرائط التربة من حيث القدرة الإنتاجية لها ونظام صرفها ومناطق التوسع الزراعي، راجع شكل (٤٢) الذي يوضح مناطق التوسع الزراعي الأفقي في مصر. وخرائط استخدام الأرض الزراعي وخرائط توزيع الثروة الحيوانية والإنتاج الحيواني.



شكل (٤٣)

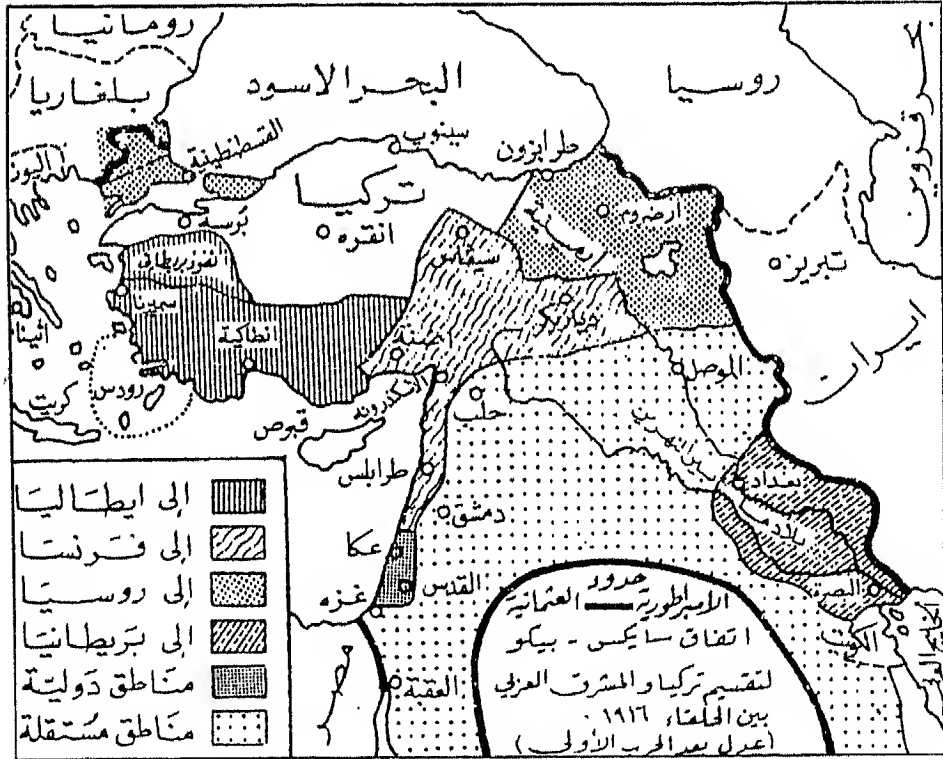
### مناطق التوسع الزراعي الأفقي في مصر

• **جغرافية الصناعة والتعدين :** وتتضمن مجموعة الخرائط التي توضح الأقاليم والمناطق الصناعية وتوزيع الصناعات والثروات المعدنية وأسواق الاستهلاك ومناطق العمالة.

• **جغرافية النقل والمواصلات :** وتتضمن مجموعة الخرائط التي توضح أنماط النقل وأنواعه وشبكة الطرق باختلاف أنواعها وتحدد حجم الحركة والاتصال بين مراكز الشبكة النقلية وتحدد كثافة المرور ومعدلات التقاطر.

هذا بالإضافة إلى مجموعات أخرى يمكن أن تعد ضمن الخرائط الاقتصادية كخرائط الخدمات كما وتوزيعا وتصنيفا وخرائط الموارد السياحية وخرائط التنمية الاقتصادية.

هـ- الخرائط السياسية : وتتنوع هذه المجموعة من الخرائط أيضا تنوعا كبيرا إذ توضح الوحدات السياسية (الدول) والأقاليم والاتحادات والكتل السياسية والاندماجات والأحلاف والقوى السياسية والعسكرية والمياه الإقليمية والحدود الدولية<sup>(١)</sup>. وحدود الاتفاقيات والمؤتمرات. انظر شكل رقم (٤٣) والذي يوضح حدود الإمبراطورية العثمانية (اتفاق سايكس - بيكو) ومواقع العواصم ومدى مركزيتها وشكل الدولة وأثر ذلك في قوتها والخرائط التي توضح النظريات السياسية كنظرية قلب العالم والعديد من النظريات الحديثة الأخرى.



شكل رقم (٤٣)

(١) أعد ستيفن جسونز مؤلفا عن الحدود ليكود دليلا في أيدي لجان تخطيط الحدود بالولايات المتحدة الأمريكية لحل المشكلات بينها وبين كندا والمكسيك.

### ثالثاً - طبقاً لكيفية تمثيل الظاهرة الجغرافية :

تعنى كيفية تمثيل الظاهرة الجغرافية الصورة التي تظهر بها الخريطة، وتحمل الظواهر الجغرافية العديد من المعلومات التي تكمن فى أرقام - معقدة، مركبة، بسيطة - أو خصائص مختلفة، ولعل أهمية الخريطة نفسها بغض النظر عن نوعيتها ترتبط بكون هذه الخريطة تترجم الأرقام أو خصائص الظاهرة إلى صورة مرئية يُستخدم فيها الرموز، ومن هنا فالمعالجة الكرتوجرافية بشكل عام هى أسلوب يساعد على تصنيف وتبسيط البيانات الجغرافية حتى يتمكن من رؤيتها فى أشكال منظورة. وبالتالي فالخريطة الناجحة هى التي تصل إلى نقطة الاتزان بين التعميم Generalization والتميز Symbolization.

ويقول بورد Board<sup>(١)</sup> أنه من السهل النظر إلى الخرائط على أنها نماذج تعبر عن العالم الحقيقى ولكنها فى الوقت نفسه نماذج مفاهيم Comceptual models وتحتوى على جوهر تعميم الحقيقة؛ ولهذا فإن الخرائط مفيدة كوسائل تحليلية تساعد الباحثين على رؤية العالم من منظور جديد أو حتى تساعدهم على الحصول على رؤيا جديدة للحقيقة؛ كما أن الخرائط فى حاجة دائمة للمراجعة والتنقيح من وقت لآخر.

ويمكن تقسيم الخرائط وتصنيفها حسب كيفية عرضها للمعلومات والبيانات التي تمثلها الخريطة إلى الأقسام التالية :

١ - خرائط الميدان. ٢ - الموريك.

٣ - خرائط البعد الثالث. ٤ - الخرائط الموضوعية.

١ - خرائط الميدان :

قد يضطر الباحث إلى رسم خرائط من الميدان إذا لم يعثر على الخرائط الوثائقية المطلوبة لدراستها، وفى الواقع لابد أن يتمتع الباحث الجغرافى بمهارة نقل تفاصيل الطبيعة ووضعها على الورق. وسيتوقف شكل الخريطة هنا على طبيعة المنطقة ومقدار ما بها من تفاصيل وموقع الراسم وزاوية رؤيته للشكل الذى يقوم برسمه. أو بمعنى آخر قد يتغير موقع الراسم وزاوية رؤيته فيتغير معها صورة

Board, Maps as Models, London, Methuen 1967, p. 627.

(١)



المنظور بالكامل ويسمى هذا النوع من التصميمات بالكروكيات، لأنها تخلق من مقياس الرسم ويكون الهدف منها إعطاء فكرة عامة عن المنطقة وخصائص توزيع الظواهر الجغرافية بها محل الدراسة. وأيضاً قد يحتاج الباحث في دراسة ما إلى تحديث أو استكمال بعض تفاصيل الخريطة محل الدراسة فيخرج إلى الميدان بنفس الهدف ولكن عليه في هذه المرحلة أن يكون ملماً بكيفية توجيه الخريطة. والتوجيه للخريطة يعنى وضعها في صورة بحيث تكون في وضع مطابق للطبيعة في تمثيلها وأن يكون كل مظهر من مظاهر الطبيعة مطابقاً لنظيره على الطبيعة. وهذا يعنى أن يكون شمال الخريطة مطابقاً لشمال الطبيعة.

وفي هذا المجال يستعين الباحث بالعديد من الأدوات والأجهزة التي تفيد في مجال رفع تفاصيل الطبيعة ووضعها على الورق، ومن أهم هذه الأدوات والأجهزة البلانسيطة والبوصلات والميزان وابن ليفر والأدوات الأخرى التي تفيد في التوقيع على الخرائط كالمقلة والمثلث والمساطر المختلفة. وبشكل عام تفيد خرائط الميدان في مجال التدريب على التوقيع وتحديث الخرائط وإضافة ما أضيف في مجال البيئة من ظواهر أو حتى استخدامها كدليل سير وضمان وصول.

## ٢ - الموزيك :

يمكن استخدام الصور الجوية المتجاورة كخرائط تفصيلية دقيقة، فالصورة المنفردة وحدها تغطي مساحة محدودة ولا يمكن التعرف على مساحة أكبر منها بنفس مقياس الرسم إلا إذا تجمعت كل صور هذه المساحة الكبرى بجوار بعضها البعض ورفعت منها الأجزاء المتداخلة وبقيت الأجزاء التي تتم كل منها الأخرى.

ويشبه الموزيك الخرائط المعروفة لدينا إلا أنها تتفوق عليها بأنها تمثل كل ما هو موجود على سطح الأرض من ظواهر ثابتة أو متغيرة أو متحركة بشكل دائم وغالباً ما تُطبع الخرائط المصورة بلونين مختلفين الأحمر والأخضر أو الأحمر والأزرق. وهناك أنواع عديدة من الموزيك هي :

### أ - خرائط مصورة بدون تصحيح Uncontrolled Mosaics :

وهي مجموعة من الصور ناتجة عن التجميع بدون أدنى تعديل، وقد تحتوي هذه الصور على كل الأخطاء الموجودة في الصور المنفردة ولا تصلح هذه الخرائط للقياسات الدقيقة ويمكن الاستفادة منها في معرفة شكل المنطقة بصفة عامة

ومواقع الظواهرات الجغرافية في هذه المنطقة. ويذكر البعض<sup>(١)</sup> أن الأخطاء الموجودة في كل صورة منفردة تكون أقل ما يمكن عند مركزها أى تحت نقطة التصوير من الجو ثم تتزايد تدريجيًا إلى الخارج لتصل إلى أقصى قيمتها عند حواف كل صورة، وهذه الأخطاء اثنان دائماً ملازمان لكل الصور الجوية، أحدهما ناتج عن آلة التصوير وهو عبارة عن مخروط من الأشعة القادمة من سطح الأرض إلى آلة التصوير والمفروض أن تكون هذه الأشعة عمودية على سطح الأرض وليست مخروطية، أما الثانى فهو ناتج عن الاختلاف في تضاريس سطح الأرض نفسها مما يغير في مقياس رسم الصورة.

#### ب - خرائط مصورة مصححة Controlled Mosaics :

وتخضع هذه المجموعة من الخرائط للتعديل باستخدام بعض أجهزة التقويم، ويمكن هنا تلافي الأخطاء الموجودة في كل صورة عدا الخطأ الناتج من الاختلاف في تضاريس سطح الأرض الذى يبقى بلا تصحيح.

#### ج - خرائط مصورة عمودية الإسقاط Orthophotographs Mosaics :

ويمكن الاعتماد على هذه الخرائط في القياسات الدقيقة إذ يمكن تلافي كل الأخطاء الموجودة في الصور المفردة وتصبح ممثلة للمسقط.

وفي الواقع تتوقف دقة الخرائط المصورة على أمرين هما :

١ - الخواص الأساسية لكل صورة مفردة وكمية الأخطاء الموجودة فيها.

٢ - الدقة في عملية إنشاء الخرائط المصورة نفسها.

هذا، ويمكن الاستفادة من الخرائط المصورة في مجالات عديدة منها متابعة النمو العمرانى للحواضر ورصد تغيرات استخدامات الأراضي والدراسات الريفية وتبدو هذه الخرائط بشكل يمكن من الوثوق بما تظهر من تفاصيل وحدائق هذه التفاصيل.

(١) إسماعيل فريدة : الصور الجوية تفسيرها وتطبيقاتها، مكتبة الفلاح، الكويت، ١٩٩٠، ص ٤٦.

### ٣ - خرائط البعد الثالث :

وتوضح هذه الخرائط سطح الأرض بأبعاده الثلاثة أى كما هو موجود فى الطبيعة، وتخضع هذه الخرائط لمقياس رسم معين سواء فى امتدادها الرأسى أو الأفقى لسطح الأرض يفوق الامتداد الرأسى لأشكال سطح الأرض وهذا ما يجعلنا نلجأ إلى المبالغة الرأسية فى المقياس الرأسى، وذلك لتوضيح وتمييز الأشكال الأرضية.

وترسم المجسمات إما من الخيال وذلك على أساس مشاهدة ما بالمنطقة من ظاهرات أو بالاستعانة بخرائط التضاريس للمنطقة المطلوب عمل مجسمات لها. وتتعدد طرق عمل المجسمات من خلال الاعتماد على الخريطة الكنتورية، ومن هذه الطرق .

#### أ - طريقة القطاعات المتعددة Multiple-Section Mothod :

\* تغطى الخريطة الكنتورية المطلوب عمل مجسم للمنطقة التى تظهرها بمجموعة من المربعات وكلما كانت المربعات ذات أطوال صغيرة كان أفضل.

\* نحدد اتجاه توجيه المجسم.

\* نقوم بإسقاط شبكة المربعات الموجودة على الخريطة الكنتورية مع الوضع فى الاعتبار أن نحفظ بنفس أطوال أضلاع المربعات على أن تكون قاعدة المعين والضلع المائل تبعا لدرجة ميل المجسم ومن خلال التجربة اتضح أن أنسب زاوية ميل تتراوح بين ٣٠ - ٤٠°.

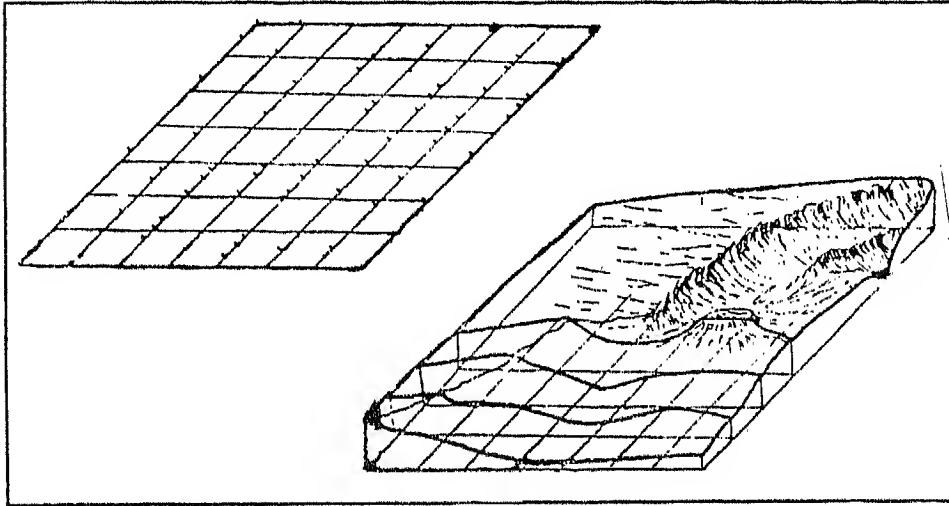
\* نقيم أعمدة عند أطراف المعين الأربعة.

\* ننقل التفاصيل الموجودة على الخريطة إلى الشبكة التى تغطى المعين.

\* نرسم قطاعات تضاريسية على طول كل خط أفقى من خطوط الشبكة، وكذلك عند الأطراف الأربعة للشكل.

\* نستخدم التعبير والتظليل لإبراز تفاصيل المجسم ويجوز كتابة أسماء بعض التفاصيل.

وينبغي القول بأن تحديد قيمة الفاصل الرأسى يعد من الأمور التى ينبغى أن تكون محدودة قبل البدء فى عمل المجسم، كما أن استخدام الألوان فى إنشاء المجسمات يعطى التأثير المطلوب، إلا أن من عيوب المجسمات أنها ليست سهلة التصميم ولا يمكن أن يتضمنها كتاب أو أطلس، انظر الشكل رقم (٤٤) والذى يوضح طريقة عمل المجسم بطريقة القطاعات المتعددة.



شكل رقم (٤٤)

#### طريقة القطاعات

#### ب - طريقة الطبقات Layer Method :

\* تُغطى الخريطة الكتتورية المطلوب عمل مجسم للمنطقة التى تُظهرها بمجموعة من المربعات، وكلما كانت المربعات ذات أطوال صغيرة كان أفضل لضمان دقة الرسم.

\* نحدد اتجاه وتوجيه المجسم وقيمة المبالغة الرأسية.

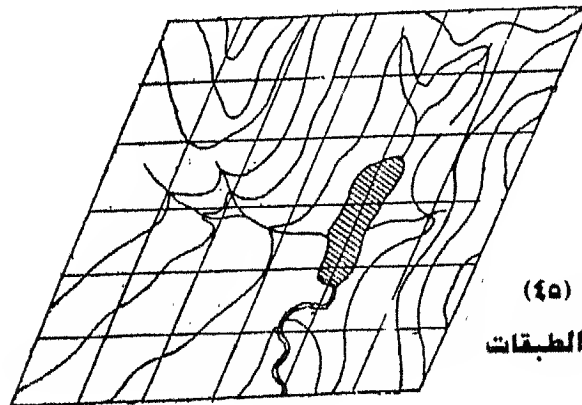
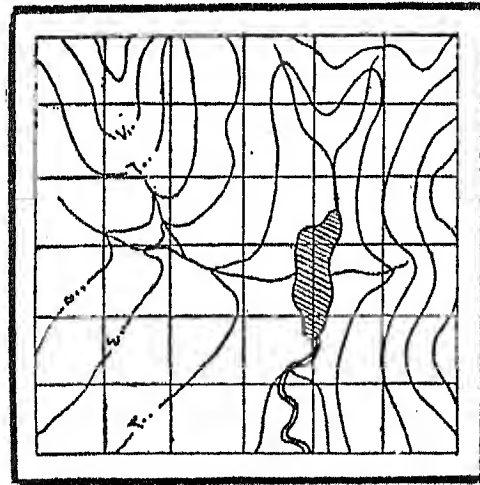
\* نقوم بإسقاط شبكة المربعات الموجودة على الخريطة الكتتورية مع الوضع فى الاعتبار أن نحفظ بنفس أطوال أضلع المربعات على أن تكون قاعدة المعين والضلع المائل تبعاً لدرجة ميل المجسم، ومن خلال التجربة اتضح أن أنسب زاوية ميل تتراوح بين ٣٠ - ٤٠°.

\* ننقل مظاهر السطح المختلفة مثل المجارى المائية والبحيرات وخطوط الكنتور إلى الشبكة المائلة فتظهر على هذه الشبكة نفس الخريطة الكنتورية ولكن بزاوية مائلة.

\* نرسم على ورقة مربعات إطار الشكل العام ونقيم أعمدة فى كل ركن من أركان الشكل تبعاً لمقياس الرسم الرأسى الذى اخترناه وليكن على سبيل المثال اسم لكل ١٠ متر.

\* نوقع خطوط الكنتور على الشكل ونصل نهايات خطوط الكنتور بين الأطراف الأربعة.

\* نكتب الأسماء ومقاس الجسم بالكامل ويمكن الاستعانة بالألوان لزيادة التوضيح، انظر الشكل رقم (٤٥).



شكل (٤٥)  
طريقة الطبقات

#### ٤ - الخرائط الموضوعية الإحصائية Statistical Maps :

يعرف هذا النوع من الخرائط بخرائط التوزيعات الكمية، ويستخدم في رسمها البيانات الإحصائية أو العددية، ولذلك فهي خرائط تقدم البيانات الإحصائية باستخدام رموز الموضع أو الخط أو المساحة.

ويعد هذا النوع أكثر تعقيدا من الخرائط النوعية غير الكمية، وذلك لأن إمكانيات تناول البيانات وتمثيلها كرتوجرافيا أعظم بكثير من الخرائط الكمية أو الإحصائية<sup>(١)</sup>، كما أن هذا النوع من الخرائط لا يحتاج عادة لكثير من البيانات الأساسية مثل الأنهار ومواقع كل المدن وطرق النقل لأنه عادة ما ينصب اهتمامنا الرئيسى على الاختلافات والفروق الكمية داخل الظاهرة الممثلة على الخريطة أكثر من اهتمامنا بموقعها الدقيق. وفي الواقع لا تستطيع خريطة التوزيعات الكمية مهما كانت دقتها أن تعرض المعلومات بنفس الدقة التي يقدمها الجدول البياني - إنما الخريطة ذات وظيفة أخرى وتبدو فاعليتها من الناحية البصرية الإدراكية.

ونتيجة للطلب المتزايد والرغبة الملحة في رؤية المعاني الجغرافية الكامنة بين الأرقام المجردة ولتحويل القوائم الإحصائية إلى خرائط مرئية وواقع ملموس ومحسوس فقد توافرت مجموعة كبيرة من طرق التمثيل الخرائطية الإحصائية القادرة على تحويل القيم الجغرافية إلى خرائط مرئية ولكن لا ينبغي أن يؤدي تعدد الطرق الخرائطية المستخدمة في تمثيل المعلومات الجغرافية الكمية إلى استخدام معظم هذه الطرق دون الرجوع إلى سلبيات وإيجابيات كل طريقة لاختيار الأنسب منها لتمثيل الظاهرة المدروسة.

والكرتوجرافى وهو يمثل الظاهرة على خريطة التوزيعات لا يجد نفسه حرا طليقا فى توزيع الظاهرة كيفما يشاء ولكن عليه الالتزام ببعض الأصول الفنية والالتزام برموز مصطلح عليها وتنحصر رموز خرائط التوزيعات فى الخرائط على النحو التالى :

أ - رموز النقطة Point or Dot Symbols وتستعمل لمجرد الإشارة إلى ما يوجد فى الموقع كالرموز الهندسية كالنقطة أو الدائرة أو المثلث أو المربع ورموز

(١) محمد سطحية، مرجع سبق ذكره، ص ٣٠.

الحروف الأبجدية والأرقام والرموز التصويرية كالأبراج كدلالة على حقول النفط .

**ب - رموز الخط Line symbols** وتستعمل لمجرد الإشارة إلى بعض الظاهرات التى تنتقل من مكان إلى آخر وهنا يكون سمك الخط دلالة على كمية الظاهرة . وتصلح هذه الرموز فى التعبير عن تدفقات التجارة الدولية وحركات الهجرة وتُعرف باسم الخطوط الانسيابية Flow lines .

**ج - رموز المساحة Area symbols** وتستعمل لمجرد الإشارة إلى بعض الظاهرات التى تشغل مساحة على سطح الأرض ويمكن استخدام رموز المساحة بطريقتين هما :

\* إما عن طريق تحديد خطوط تساوى قيم الظاهرة حيث تظل المساحة الواقعة بين كل خطين بلون معين يأخذ فى التدرج كلما زادت كمية الظاهرة .

\* وإما عن طريق المساحات المتشابهة أو ما يُعرف بالتوزيع النسبى أو الكوروبلث .

وتزود خريطة التوزيعات فى النهاية بمفتاح لا يودى فقط مجرد الوظيفة التوضيحية بل يمكن الرجوع إليه لتفهم الاختلافات الكمية للمعلومات إذ يساعد على تقدير قيم الرموز الممثلة على الخريطة .

#### **رابعاً - التصنيف طبقاً للفترة الزمنية :**

نشأت الخرائط مع ظهور الحضارات القديمة، وتطورت عبر تاريخ طويل بداية مع المحاولات البدائية الأولى، والخرائط البابلية والمصرية ومروراً بالخرائط الإغريقية والرومانية وخرائط المسلمين ووصولاً إلى خرائط عصر النهضة وحتى الخرائط الحديثة والمعاصرة .

ويبدو أن الخرائط استعادت فطريتها بدأ مع الإنسان الأول عندما شعر بضيق الرقعة والمساحة التى يعيش فوقها وقوى عنده إحساس التجول والانتقال وحب الكشف لجهات بعيدة عن موطنه الأصلى فرسم أول خرائط توضح المسالك والطرق التى سلكها ومعالم البيئات الجديدة التى انتقل إليها . ولعل هذا رأى يتفق

مع رأى القائل بأنه إذا كانت الكتابة قد بدأت مع بداية التاريخ، فمعرفة الإنسان للرسم والخريطة كانت أقدم من الكتابة نفسها.

ونقول: إنه لاشك في ظل أقدم أنواع الاقتصاد والسعى الدائم وراء تأمين المأكل والمشرب من قبل الإنسان كانت معرفة الاتجاهات والمسافات مسألة حياة أو موت لبني البشر، ويمكن أن تضيف الخرائط عبر تطورها إلى الأقسام التالية

١ - الكروكيات القديمة.

٢ - خرائط الحضارات القديمة.

٣ - خرائط حضارات العصور الوسطى.

٤ - الخرائط الحديثة

٥ - الخرائط المعاصرة.

١ - الكروكيات القديمة :

بالتنقيب في أصول بعض الحضارات القديمة اتضح أن بعض جماعات الإسكيمو في البيئة القطبية استعانوا بالخرائط المنقوشة على جزء من الجلد كتمثيل بعض الجزر والخلجان والغابات وبعض معالم البيئة الطبيعية الأخرى.

وقد استُخدم في رسم هذه الخرائط بعض الرموز الخاصة، وهذا يؤكد أن أقدم المعاني التي ارتبطت بالخرائط القديمة لا تبعد عن كونها تصويراً رمزياً للعالم سطح الأرض. وكذلك استخدم سكان جزر مارشال مجموعة كروكيات رُسمت على البوص وسعف النخيل واستُخدم في رسمها مواد بحرية كالأصداف، وقد أوضح هذه الخرائط الطرق البحرية بين هذه الجزر والتيارات البحرية الموجودة. ولكن من الواضح أن خرائط سكان جزر مارشال كانت أقل دقة من خرائط الإسكيمو. ويمكن اعتبارهما معاً مجرد كروكيات توضيحية وليست أكثر من مجهودات قام بها بعض الشعوب للاستفادة منها في بعض نواحي الحياة وهذا ما ينطبق على محاولات الرسم التي قام بها سكان المكسيك وبيرو.

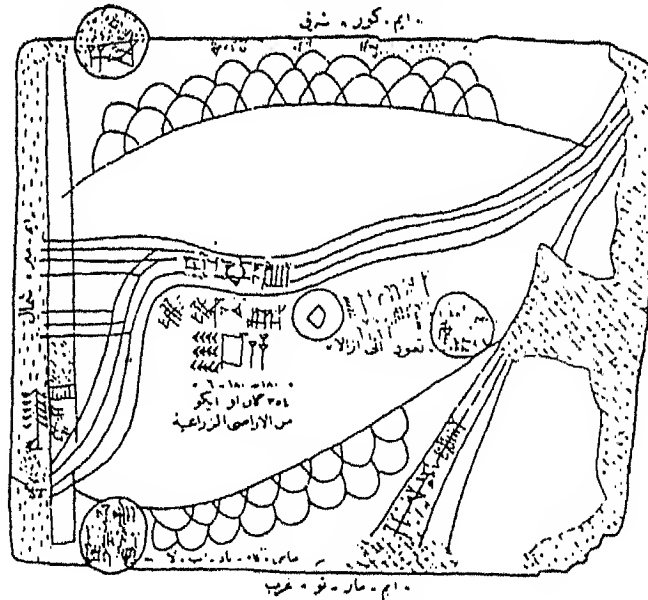


## ٢ - خرائط الحضارات القديمة :

وتتضمن هذه المجموعة الخرائط البابلية والخرائط الفرعونية، والخرائط الصينية، والخرائط الإغريقية، والخرائط الرومانية.

### أ - الخرائط البابلية :

يعتبر البابليون من أوائل الجماعات التي رسمت خرائط تفصيلية لسهل العراق وذلك خلال الألف الرابعة قبل الميلاد وشملت خرائطهم على مسح الأراضي وقياسها وقد تأثرت هذه الخرائط بالرحلة والكشف من قبل السومريين حيث وصلوا إلى البحرين (دلمون) وعمان (مجان) وفي الواقع فإن الخرائط البابلية تدل على وجودها إلى حجم الاتصالات الكبيرة بين الحضارات السومرية والدول الأخرى في مصر وبعض الجماعات في سوريا والهند. ويضم حاليا متحف الدراسات الشرقية بجامعة هارفارد بالولايات المتحدة الأمريكية أقدم خريطة بابلية وهي توضح أحد الأودية العراقية ويحف به بعض الجبال، وقد أنشئت هذه الخريطة على لوح من الصلصال في حجم كف اليد أثناء التنقيب عن حفائر مدينة آشور ويرجع العلماء بتاريخ هذه الخريطة إلى حوالي ٤٥٠٠ عام. انظر الشكل رقم (٤٦).

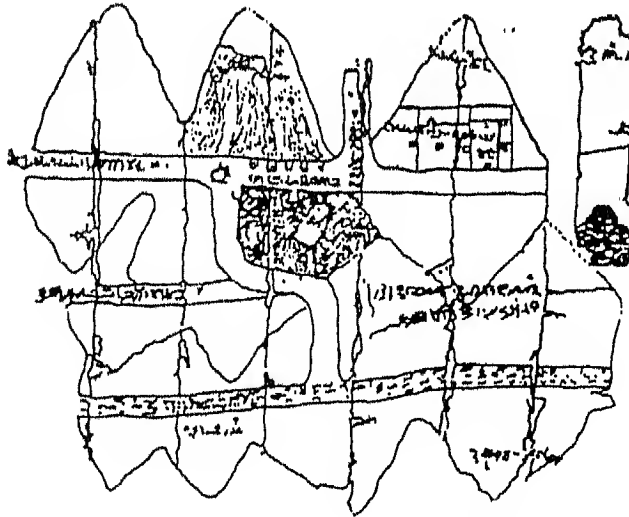


شكل (٤٦) نموذج للخرائط البابلية

## ب - الخرائط الفرعونية :

وهي تعد الأولى في العالم من حيث اعتمادها على العمليات المساحية الدقيقة، وفي الواقع كانت هناك الظروف والمقومات الكثيرة التي جعلت المصريين من أبرع السكان في علوم المساحة، حيث إن الطبيعة النهرية لمصر جعلت معالم السهل الفيضي تطمس تماما عقب فيضان النهر، لذلك كانت إراقة الأرض أمرا ضروريا وحيويا عقب حدوث الفيضان من كل عام، وهذا ما جعل للمصريين خبرة طويلة في هذا المجال، وقد انعكس هذا على الخرائط المصرية القديمة. وقد ثبت من خلال بعض الدراسات التاريخية أن رمسيس الثاني ١٣٠٠ ق.م هو أول من قام برسم خريطة للإمبراطورية المصرية ولم يعثر على هذه الخريطة ربما لكون الخرائط المصرية القديمة قد رُسِمت على أوراق البردي وهي أقل عمرا من ألواح الصلصال أو أية مواد أخرى أكثر صلابة وتحملا. ولكن أقدم الخرائط المصرية التي عُثِرَ عليها ومحفوظة في متحف تورين بإيطاليا يرجع عمرها إلى ١٣٢٠ ق.م وهي توضح أحد مناجم الذهب في بلاد النوبة. انظر الشكل رقم (٤٧).

ويبدو واضحا على هذه الخريطة بعض الظواهر الجغرافية كالطرق القديمة والأودية والجمال.



خريطة لمنجم مصري قديم ترجع إلى سنة ١٣٣٠ قبل الميلاد

شكل (٤٧)

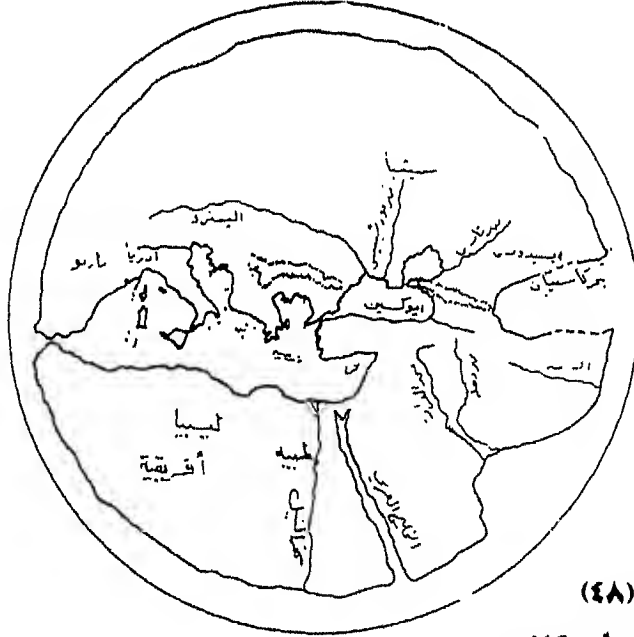
نموذج للخرائط المصرية القديمة

### جـ- الخرائط الصينية :

تبدو مختلفة عن البابلية والمصرية، فالتشابه في مواد وموضوعات الخرائط المصرية القديمة والبابلية تدعم الفكرة القائلة بأن حجم الاتصال بين هذه الشعوب كان كبيراً، أما بالنسبة للخرائط الصينية فقد انعكس موقع الصين المنعزل على تشكيل حضارتهم بشكل عام والخرائط بشكل خاص، ويبدو من خلال دراسة هذه الخرائط القول بأن الصينيين لم تكن لديهم فكرة صحيحة عن العالم الخارجي إذ لم يستطيعوا رسم الجزء الغربي لآسيا، وبالتالي فقد ظهر مشوهاً على معظم خرائطهم.

### د- الخرائط الإغريقية :

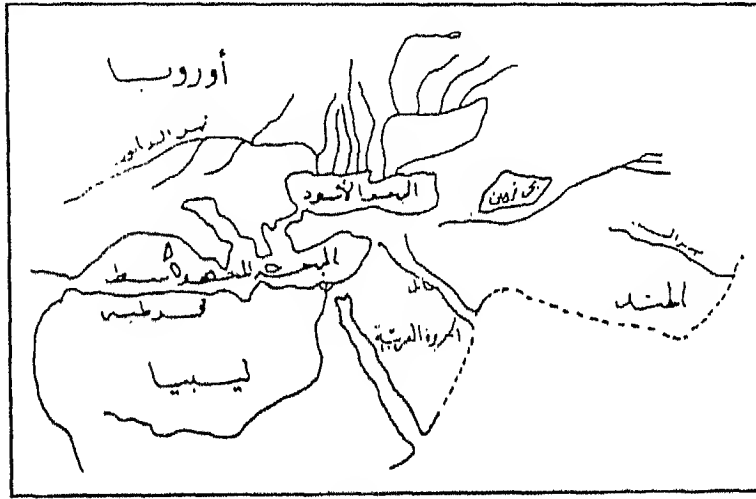
هناك من يعتبرها البداية الكرتوجرافية الحقيقية، ولا شك في أن الكرتوجرافيا عند الإغريق بدأت معتمدة على الفكر الجغرافي الإغريقي المتقدم والمدعم بالكشف والتأمل، ويمكن القول بأن الإغريق أول من وضعوا الأسس العلمية لرسم الخرائط والمصورات. فالخرائط الإغريقية اتسمت بالدقة والوضوح وكثرة التفاصيل، ولعل أقدم خريطة إغريقية هي خريطة هيكانايوس التي رسمت في القرن السادس قبل الميلاد وظهر فيها العالم كقرص مستدير يحيط به المياه من جميع الجهات، وتبدو ذلك بتأثير فكرة كروية الأرض التي نادى بها فيثاغورث. انظر الشكل رقم (٤٨).



شكل (٤٨)

خريطة العالم لهيكانايوس

وغير هذه الخريطة فهناك خرائط أخرى ذات قيمة علمية كبيرة مثل خريطة هيروdot الذي اعتمد في رسمها على المعلومات التي جمعها من البحارة، انظر الشكل رقم (٤٩)، كما كانت هناك محاولات أخرى لكل من إسترابون وبطليموس وهيبارخوس وأراتوسين وكلها خرائط دعمت الفكرة بأن الإغريق رواد صناعة الخرائط القديمة في العالم.

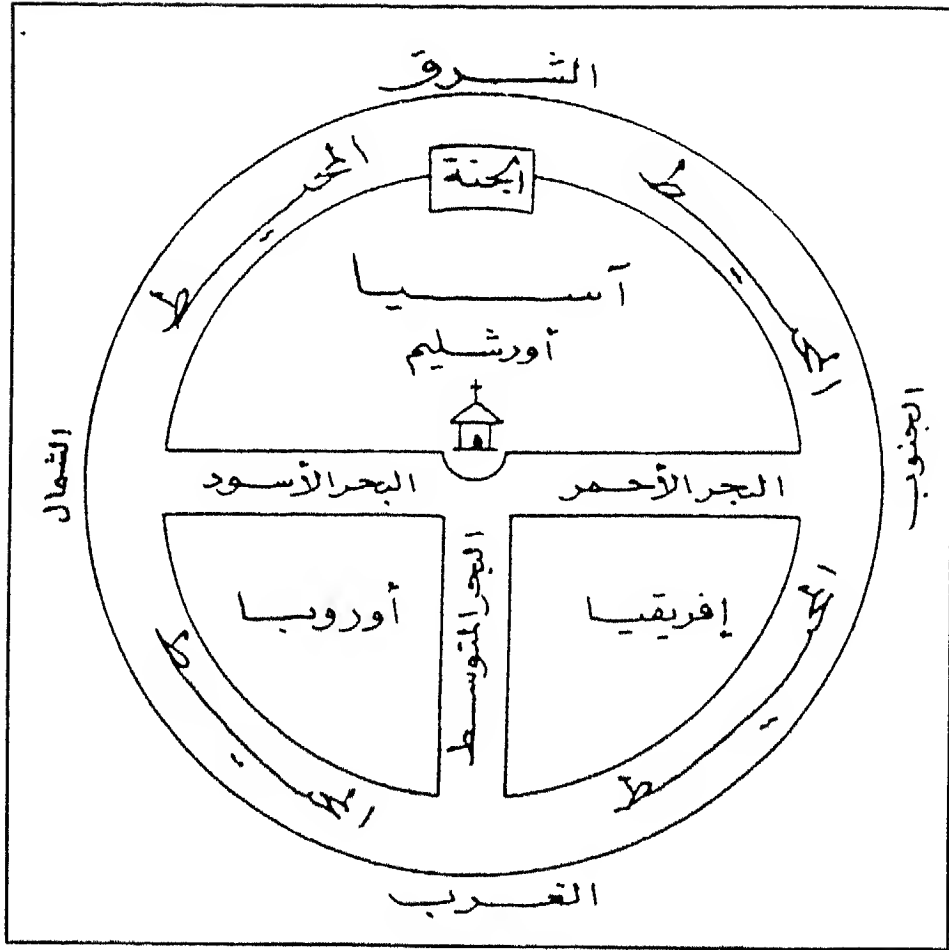


شكل رقم (٤٩)

### خريطة هيروdot

هـ- الخرائط الرومانية :

خدمت الخرائط الرومانية الأغراض الحربية والإدارية فقط. والرومان كأمة لم تهتم بالعلوم، وإذا كانت قد اهتمت بالكشف الجغرافي فهذا لهدف التوسع والسيطرة. وقد رُسمت خرائط الرومان على أساس الفكرة القديمة عن العالم بأنه عبارة عن قرص يابس يسبح في الماء ويتوسط العالم مدينة القدس (أورشليم) على غرار الخرائط الصينية القديمة، انظر شكل رقم (٥٠).



شكل (٥٠)  
نموذج للخرائط الرومانية

٣- خرائط حضارات العصور الوسطى :

وتتنمى إلى هذه الفترة مجموعتان من الخرائط هما :

أ- الخرائط الأوروبية . ب- الخرائط العربية .

أ- الخرائط الأوروبية :

وتبدو هذه المجموعة كخرائط تتسم بالسماة العلمية الدقيقة، وذلك انعكاسا للمرحلة العلمية التي كان، تمر بها أوروبا في هذه الفترة، فلم يكن من المتوقع أن

تعرف أوروبا الخرائط العلمية الدقيقة في فترة تدهور علمى واضح نتيجة لسيطرة رجال الكنيسة واختفاء التفكير العلمى، وإذا نظرنا إلى بعض الخرائط للتعبير عن هذه المرحلة فس نجد خريطة كوزموس ٥٤٨م كمثال جيد على هذه الفترة وأيضاً خريطة سان بيتوس ٧٧٦م ذات الشكل البيضاوى والتى تظهر بها روما تتوسط العالم المعروف فى هذه الفترة. وفى الواقع هناك العديد من الأمثلة لخرائط هذه الفترة وكلها تدل من خلال الدراسة على مقدار التدهور الذى وصلت إليه الخرائط والمعلومات الجغرافية فى أوروبا.

### ب- الخرائط العربية :

فى الوقت الذى تأخرت فيه صناعة الخرائط فى أوروبا كان فى الشرق العربى نهضة كبيرة فى العلوم الجغرافية، ولكن على الرغم من ذلك فدراسة الخرائط العربية ليست بالدراسة الميسورة، بل يصادفها صعوبات عدة لعل أهمها ضياع العدد الكبير منها وأيضاً تعدد نقل ونسخ الخرائط بين مخطوط واضح، وأكبر مثال على ذلك النسخ الثلاث لكتاب «المسالك والممالك» للإصطخرى واختلاف الخرائط فى هذه النسخ.

وترجع نهضة العرب فى مجال رسم الخرائط إلى عدة عوامل لعل أهمها اتساع الدولة العربية واحتكاكها بالحضارات المختلفة مما أدى إلى تقدم المعرفة الجغرافية والفن الكرتوجرافى وتأمين طرق التجارة بين أجزاء هذه الدولة والحاجة إلى الخرائط لتأمين بعض نظم الدولة كالبريد ونظام دواوين الحكومة.

ولعل أشهر خرائط المسلمين تلك الخريطة التى عُرفت باسم الخريطة المأمونية، انظر الشكل رقم (٥١)، وقد اشترك فى رسمها مجموعة من العلماء، وقد قُسم فيها العالم إلى سبعة أقاليم وفق خطوط الطول ودوائر العرض، ويبدو واضحاً مقدار تأثير هذه الخريطة بالخرائط الإغريقية، وذكر المسعودى قوله عن هذه الخريطة : أنها تحمل إضافات وتصحيحات عما ورد بخريطة بطليموس وهى ملونة وأظهرت أهم المدن، وهنا رأى<sup>(١)</sup> يقول بأن خريطة بطليموس ما هى إلا الخريطة المأمونية نفسها، ولا يريد المؤلف الخوض فى إثبات صحة هذا القول فهذه نقطة تحتاج إلى مزيد من الدراسة والتجلية.

(١) راجع فؤاد سيزكن : تاريخ العلوم عند العرب، مطبوعات جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية.



عدد الخرائط	اسم الخريطة
١٠	سوريا
١٣	بحر الروم
١٣	الجزيرة العربية
١٤	العراق
١٤	خوزستان
١٣	فارس
١٤	كرمان
١٤	السند
١٣	أذربيجان
١٣	طبرستان
١٤	بحر قزوين
١٣	الصحراء
١٣	ما وراء النهر

ويؤكد كراتشوكوفسكى أن الأطلس إيرانى الأصل، فقد مثلت فيه كل مقاطعات إيران بأدق تفاصيلها، وهى بصفة عامة خرائط دقيقة جاءت خالية من صور الحيوانات والناس، ويعد الإدريسى بداية مرحلة جديدة من تطور الخرائط العربية جاءت تالية للمراحل السابقة، وفى حقيقة القول يمكن أن نميز مراحل تطورية داخلية على مستوى المدرسة العربية والإسلامية فى إنتاج الخرائط. فلذا نظرنا إلى طريقة تنفيذ وتصميم هذه المجموعة من الخرائط فنجد الدوميللى يفرق بين ثلاث مراحل هى :

المرحلة الأولى : ورائدها هو الخوارزمى فى القرن الثالث الهجرى، وتبدو هذه المرحلة فى خرائطها متأثرة إلى حد كبير بخرائط الإغريق القديمة وخاصة خريطة بطليموس.



**المرحلة الثانية :** ورائدها هو **البلخي** وما تأثر به من علماء آخرين أمثال الإصطخرى وابن حوقل والمقدسى والبيرونى . وتبدو هذه المرحلة ذات استقلالية تامة ، وأهم ما يميز هذه المرحلة الاهتمام بإظهار الأقاليم والمناطق والدول المختلفة كمصر وسوريا والعراق ، ويبدو أن هذه المرحلة كانت صدى لاهتمام العرب والمسلمين بالجغرافيا الإقليمية الذى يعد رائدتها الأول البيرونى وكتابه : الهند .

**المرحلة الثالثة :** ورائدها الإدريسى فى القرن السادس وهناك من يعتبر هذه المرحلة قمة الكرتوجرافية العربية والإسلامية ، انظر الشكل رقم (٥٢) والذى يوضح خريطة العالم للإدريسى ، ولا شك فى أن الإدريسى يعد أعظم جغرافى الإسلام ، وقد اعتُبر أطلسه أهم أثر للخرائط التى رُسِمت فى العصور الوسطى . والحقيقة أن الإدريسى بخرائطه للعالم فى عصره يمثل القمة التى وصل إليها من الخرائط فى العصر الوسيط ، فخرائطه تعد نقطة تحول فى تطور علم الخرائط ، وقد كان الإدريسى همزة الوصل بين الشرق والغرب بحكم البيئة التى أبدع فيها خرائطه ، كما كان سبيلا لانتقال النشاط الخرائطى من الشرق الإسلامى إلى الغرب الأوروبى<sup>(١)</sup> .

ويرى المؤلف أنه يمكن تحديد المراحل التطورية للخريطة العربية والإسلامية على النحو التالى :

- ١ - المرحلة التى سبقت الخريطة المأمونية .
- ٢ - مرحلة الخريطة المأمونية .
- ٣ - مرحلة المدرسة التقليدية (الخرائط الفلكية) .
- ٤ - مرحلة المدرسة المجددة (الخرائط الإقليمية) وأهم الأعمال تتمثل فى أطلس الإسلام .
- ٥ - مرحلة الإدريسى .
- ٦ - مرحلة ما بعد الإدريسى (وأهم الأعمال هنا لابن سعيد المغربى وفضل الله العمرى والقزوينى والدمشقى) .
- ٧ - مرحلة الخرائط البحرية .

(١) عبد العال الشامى ، جهود الجغرافيين المسلمين فى رسم الخرائط ، نشرة قسم الجغرافيا بجامعة الكويت ، العدد ٣٦ ، ديسمبر ١٩٨١ .



شكل (٥٢)  
خريطة العالم للإدريسي (٤٩٣ - ٥٦٠ هـ)  
نقلا عن : (أحمد سوسة)

وفي الواقع فإن كل هذه المراحل يمكن الكتابة عنها باستفاضة في خصائصها واهتماماتها وطبيعة الفن الكرتوجرافي بها إلا أن هذا ليس مجاله في إعطاء كل هذه التفاصيل، ولذلك سنكتفي بالتعليق العام حول هذه النقطة أو ذكر السمات العامة للخرائط العربية. ولعل أبرز هذه السمات وضع الجنوب بأعلى الخريطة، وهذه ظاهرة حاول العديد من الباحثين تفسيرها، وإنني أتفق مع رأي محمد محمود<sup>(١)</sup> في تفسيره أن لوضع الجنوب بأعلى الخريطة مغزى دينيا ذلك أن جميع العواصم

(١) محمد محمود محمد، التراث الجغرافي الإسلامي، دار العلوم، الرياض، ١٩٩٣ م، ص ٢٢٨

الإسلامية فى ذلك الوقت كانت تقع شمال مكة المكرمة مثل المدينة المنورة، الكوفة، دمشق، بغداد، القاهرة، ومعنى ذلك أن الخليفة كان يتجه فى صلاته صوب الجنوب أى صوب الكعبة لذلك كان لابد أن يوضع الاتجاه الجنوبى فى أعلى الخريطة؛ لأن الاتجاه الجنوبى يعنى الاتجاه صوب القبلة وهى أشرف بقعة يتجه إليها المسلمون، ويستند «محمد محمود» فى ذلك على الخرائط الرومانية فى العصر المسيحى حيث نجد الشرق Orient فى أعلى الخريطة لأن فى الشرق بيت المقدس، وما زالت كلمة Orientation التى تعنى توجيه الخريطة تشير إلى الأصل الذى اشتقت منه وهو Orient يوم كان اتجاه الشرق فى أعلى الخريطة حيث الأماكن المقدسة المسيحية.

وأيضاً من سمات الخرائط العربية استخدامها للألوان، وقد ذكر المسعودى قوله عن الخريطة المأمونية بأنها أكثر دقة من خرائط الإغريق، وجاءت ملونة، كما استخدم الإدريسى<sup>(١)</sup> أيضاً الألوان فى رسم خرائطه، كما أن الخرائط العربية لم تلتزم باستخدام دقيق لمقياس الرسم، فالعديد من الخرائط اهتمت بترتيب تتابع المدن والمواقع الحضريّة على الطرق دون مراعاة لطول المسافات بين هذه المدن، ولذلك نجد العديد منها يظهر بالخرائط على مسافات متساوية والواقع فى الطبيعة غير ذلك.

ونلاحظ أيضاً أن الخرائط العربية كثيراً ما استخدمت الرموز وهذا واضح فى خرائط الإصطخرى والبلخى والمقدسى والجيّهانى، فالمدن ظهرت بدوائر فى خرائط الإصطخرى والمقدسى كما ظهرت الموانئ بنصف دائرة كما فى خريطة ديار العرب للمقدسى، وأحياناً بالمربعات كما فى خريطة ديار العرب للبلخى، كما اختلفت الخرائط العربية حسب الغرض الذى أنشئت من أجله الخريطة فرُسمت الخرائط البحرية فى القرن العاشر الهجرى، كما رُسمت الخرائط الدينية التى توضح اتجاه القبلة وطرق الحج، وأيضاً الخرائط التجارية، وأوضحت طرق التجارة، وأيضاً خرائط استخدام الأرض مثل خريطة مدينة قزوين للقزوينى، وقد سبقت نموذج فون ثونتن<sup>(٢)</sup> بستة قرون، انظر الشكل رقم (٥٣).

(١) المقدسى، أحسن التقاسيم فى معرفة الأقاليم، طبعة مكتبة خياط ١٢٧٩هـ. ص ٩.

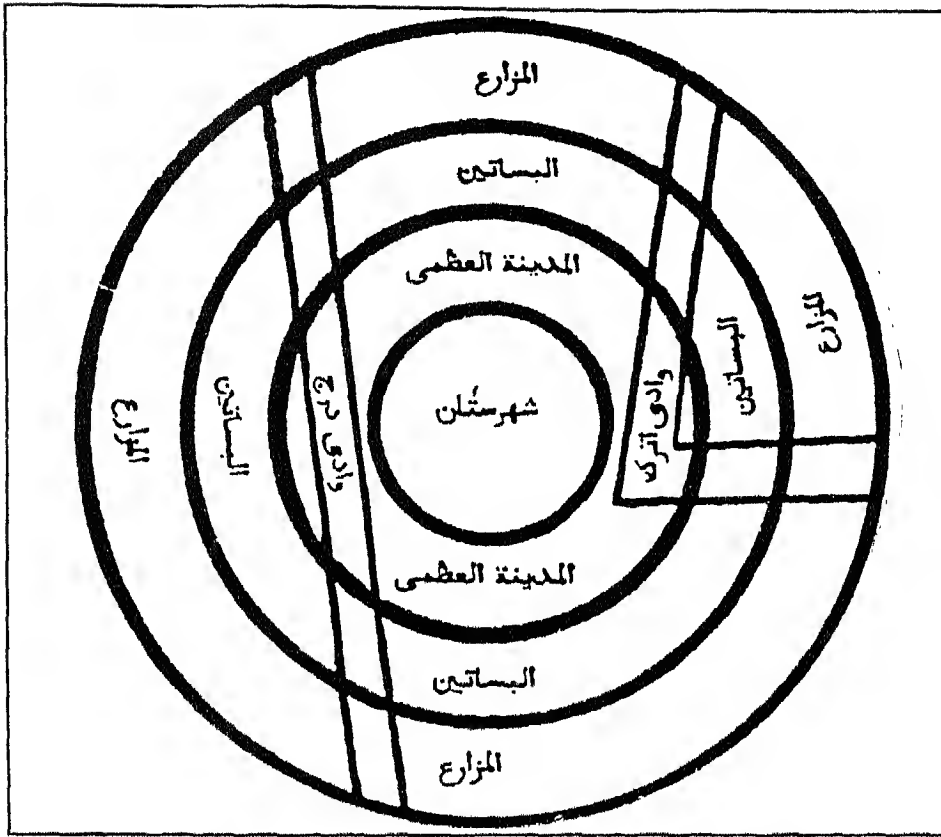
(٢) للاستزادة راجع :

- Dickinsons. R.E., City Region and Regionalism, London, 1964.

- Smailes A. E., The Geography of Towns, London, 1961.

- محمد سطحية : دراسات فى علم الخرائط، دار النهضة العربية، بيروت، ١٩٧٢.

- فتحى أبو عيانة، جغرافية العمران، دار المعرفة الجامعية. الإسكندرية، ١٩٩٣، ص ٣٠٠.



شكل (٥٣)  
مدينة قزوین للقزوینی (عن القزوینی)

#### ٤ - الخرائط الحديثة :

هناك من يُطلق على هذه المجموعة من الخرائط خرائط عصر النهضة، وتعد هذه المجموعة من الخرائط متطورة وعلمية إلى حد كبير، وقد جاء التطور في هذه المجموعة من الخرائط بسبب العديد من العوامل لعل أهمها إحياء جغرافية بطليموس واختراع الطباعة والكشوف الجغرافية.

ولاشك في أن حركة الكشوف الجغرافية أثرا كبيرا في تطور الخرائط في عصر النهضة، فقد أضافت الكثير من المعلومات عن أرجاء واسعة من العالم مما تطلب استخدام أساليب كرتوجرافية حديثة لتمثيل هذه التفاصيل الجديدة وفي

مواقعها الصحيحة، ومن أشهر خرائط هذه المرحلة خريطة جان دي لا كوزا ١٥٠٠م حيث ظهرت أراضي البرازيل وسواحلها وكندا وجنوب أفريقيا وكلها ظهرت بدقة، وخريطة فلدسملر (١٥٠٧م) وهى أول خريطة تظهر فيها الأمريكتان وتتكون من ١٢ لوحة أبعادها ٨ × ٤,٥ قدم، وقد استخدم فى رسم هذه الخرائط مسقط قريب الشبه من مسقط بون.

وفى الواقع فإن عصر النهضة شهد ظهور مدارس كرتوجرافية عديدة فى إنجلترا وفرنسا وألمانيا، وهذه المدارس أرست قواعد وأسس فن رسم الخرائط، كما كان لإيطاليا دور رائد فى صناعة الخرائط بحكم أن إيطاليا كانت ذات مكانة مرموقة فى التجارة العالمية إذ أضحت روما والبنديقية من أهم مراكز صناعة الخرائط فى تلك الفترة، ولا غرابة أن نجد أن أشهر أنواع الخرائط الإيطالية فى هذه الفترة هى خرائط بورتلاند البحرية التى تخدم أغراض التجارة والنقل.

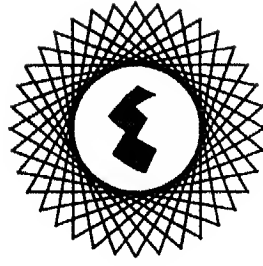
ويمكن القول أن ظهور هولندا فى دور الريادة وحلها محل إيطاليا فى الفترة من ١٥٧٠م حتى ١٦٧٠م كان نتيجة طبيعية لتحول طرق التجارة الأوربية من البحر المتوسط إلى المحيط الأطلنطى، ولذلك التوسع الكبير من قبل الهولنديين فى إنتاج الخرائط، ويمكن القول بأن الخرائط الهولندية مثلت فى هذه المرحلة العصر الذهبى للكرتوجرافية فى أوروبا، وبعد ذلك امتد تقدم هذا الفن إلى كل من إنجلترا وفرنسا، ففي فرنسا ظهر أول أطلس فى ١٥٩٤م أعده بوجيرو، وأما فى إنجلترا فكان رائد الخرائط الأول هو ساكستون الذى نشر أول أطلس ١٥٢٩م ووضع خريطة لإنجلترا تتألف من عشرين لوحة بمقياس بوصة لكل ٨ ميل، ومع استقلال الولايات المتحدة الأمريكية استقلت الخرائط الأمريكية تدريجياً عن نفوذ الأوروبيين، فكانت هذه الخرائط فى بداية الأمر تطبع فى العواصم الأوروبية وخاصة لندن، وظهر أول أطلس أمريكى أنتجه نورمان (١٧٩٢م) إلا أن هذه المجموعة من الخرائط ظلت معتمدة على الخرائط الأوروبية وعلى نفس الرموز المستخدمة وعلى الألوان.

## ٥ - الخرائط المعاصرة :

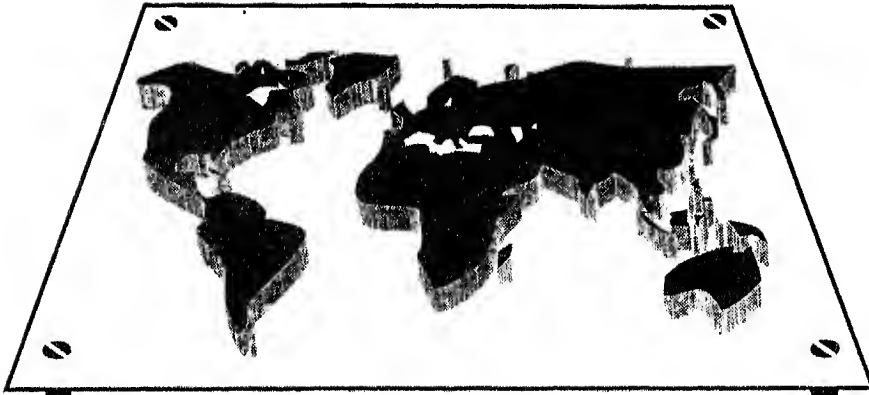
مع بداية القرن التاسع عشر بدأت مرحلة جديدة فى تطور علم الكرتوجرافيا. ويمكن القول بأن هذا العلم بلغ أوج ازدهاره فى القرن العشرين

بل وما زال يشهد تقدما هائلا فى مجال صناعة الخرائط، وخاصة بعد الاستفادة من التفجر المعرفى وثورة المعلومات الكبيرة التى يعيشها عالمنا المعاصر. وفى الواقع إذا كانت الخرائط المعاصرة متقدمة وبلغت غاية الدقة والاستفادة منها فهذا يرجع إلى اهتمام الحكومات المختلفة بتأسيس دوائر رسمية للعمليات المساحية تشرف على إنتاج الخرائط المعاصرة. وأيضا نتيجة لاهتمام الدول بالخرائط الطبوغرافية والكدسترالية وابتكار وسائل وطرق جديدة للطباعة مما سهل إنتاج الخرائط، فمن استخدام الحفر على النحاس إلى الحفر على الحجر ثم الحفر الفوتوغرافى، وهذا يمكن من طبع حوالى ١٠,٠٠٠ خريطة فى ساعة واحدة. وأيضا استفادة علم الخرائط من تقدم بعض العلوم الأخرى كعلم المساحة وعلوم التصوير الجوى وعلوم الاستشعار عن بعد، وأيضا نتيجة لاهتمام مراكز البحوث والجامعات والمعاهد العلمية بالكرتوجرافيا ودخول العديد من الأبحاث الكرتوجرافية مجال التطبيق والاستفادة من نتائج هذه البحوث فى إنتاج الخرائط. وربما تبلور هذا كله فى شكل إصدارات عديدة من الأطالس المختلفة الإقليمية والمحلية والدولية العالمية التى أصبحت سمة أساسية من سمات هذا العصر.

ولعل خير مثال على هذه الأطالس أطلس التايمز Times Atlas الذى أخرجه بارثولوميو فى أدنبرة عام ١٩٢٠ ونشر فى خمسة مجلدات عام ١٩٥٥م، والأطلس الدولى للسياحة الذى صدر فى إيطاليا عام ١٩٢٩، وأطلس السويد للعالم الذى أنتج فى ١٩٢٦م، وأطلس الجغرافيا التاريخية للولايات المتحدة الأمريكية الذى أنتج عام ١٩٣٢م، هذا بالإضافة إلى صدور العديد من الأطالس الوطنية، وعلى سبيل المثال وليس الحصر كأطلس مصر ١٩٢٨م، فرنسا ١٩٣٣م، الاتحاد السوفيتى ١٩٣٧م، كندا ١٩٠٦م، الدانمرك ١٩٤٩م، أستراليا ١٩٥٢م، المغرب ١٩٥٥م، الهند ١٩٥٧م، الولايات المتحدة ١٩٥٧م.



## الفصل الرابع



### أدوات ومعدات رسم الخرائط

- أولا : أدوات الرسم.
- ثانيا : أدوات القياس.
- ثالثا : أدوات النسخ.
- رابعا : أدوات الكتابة.
- خامسا : أدوات الصيانة والتنظيف.
- سادسا : أدوات التلوين.





فى إطار استيعاب خصائص العمليات الفنية لإخراج الخرائط باختلاف أنواعها وعلاقة ذلك بمتطلبات رسم هذه الخرائط كان من الضرورى إلقاء الضوء على هذا الموضوع والذي يتضمن أدوات ومعدات رسم الخرائط .

يعتمد تصميم الخرائط بشكل أساسى على خبرة المصمم الكرتوجرافى فى استخدام الأدوات والأجهزة اللازمة للتصميم، وتأتى هذه الخبرة عن طريق التدريب المنتظم والمستمر للمتدرب بهذه الأدوات باختلاف أنواعها، وبالتالي ينعكس هذا على الإخراج الجيد والملائم للخريطة .

ويفضل عند اختيار أدوات الرسم - قياسا، نسخا، تلوينا - التعرف وبدقة على صلاحية هذه الأدوات ومدى دقتها وتاريخ صناعتها، وذلك لضمان الأفضل والأجود منها، فهذا سينعكس وبشكل أساسى على دقة العمل نفسه، وغالبا ما تكون الأدوات الجيدة الصنع غالية الثمن ويستخدمها المتخصصون والمحترفون، وعلى العكس من ذلك، إذ يفضل المبتدئون استخدام الأدوات الرخيصة وهم فى مرحلة التدريب .

وقد شهد تصنيع أدوات ومعدات الرسم باختلاف أنواعها فى الآونة الأخيرة تطورا ملحوظا من قبل الشركات العالمية الأوروبية والأمريكية، وذلك لتتلاءم وطبيعة استخدام هذه الأدوات مع الطفرة الكبيرة التى حدثت فى طرق جمع البيانات عن الظواهر الجغرافية فى العالم، فليس من المعقول فى شئ الاعتماد على المعدات والأدوات البسيطة فى عصر الأقمار الصناعية والاستشعار عن بعد . وقد شمل هذا التطور تنوع المعدات والأدوات والأجهزة التى يستخدمها راسمو الخرائط بجانب التطور الكبيرة أيضا فى طرق طبع الخرائط التى اعتمدت وبشكل كبير على أحدث التقنيات الحديثة .

ويمكن القول أن ثمة حركة تطور دائبة لا تقف عند حد معين وتستهدف الوصول إلى أرقى مستويات التصنيع في مجال أدوات الرسم يمكن رصدها على مستوى أكبر شركات روترينج Rotring بهامبورج بجمهورية ألمانيا، ومجموعة شركات بليكن Peliken ومجموعة شركات فيركستل Faber-Castell، ومجموعة شركات كوهين نور Koh-I-Noor الأمريكية. وقد اتضح من الدراسة أن معظم هذه الشركات تعتمد في تطوير صناعتها على البحوث العلمية التي تفيد في مجال تطوير تلك الأدوات وسهولة استخدامها.

ويمكن أن نرصد جانبين من هذا التطور :

أ - استخدام مواد خام أفضل في تصنيع الأدوات.

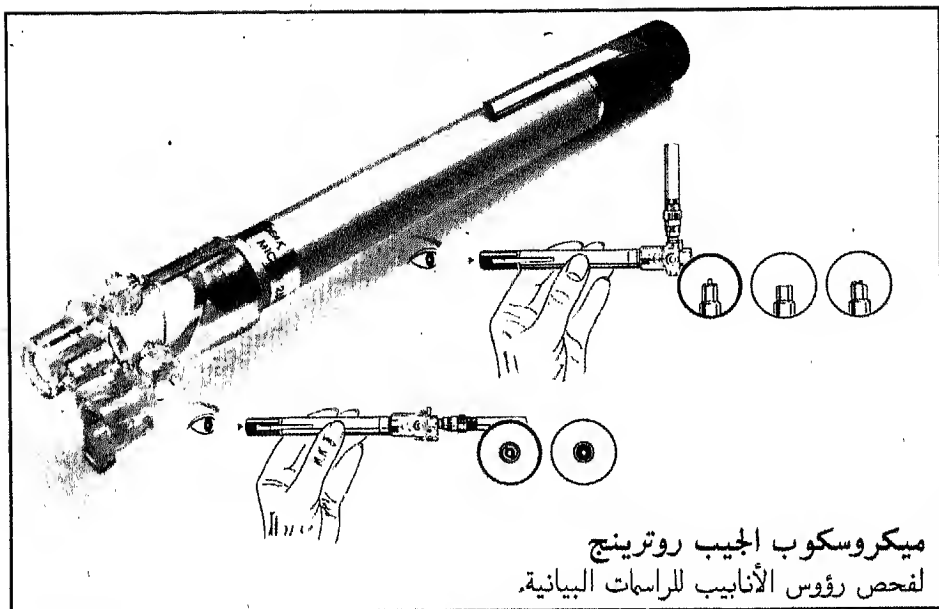
ب - استخدام أشكال أكثر ملاءمة لتأدية الوظيفة.

أ - استخدام مواد خام أفضل في تصنيع الأدوات :

قديمًا استخدم النحاس وبرادة الحديد ومركبات الزنك ورقائق النيكل والكروم في بعض أدوات الرسم كالمساطر والفرجار والمناقل وغيرها كأسنان الرسم وريش الخط. وقد استُحدثت في الآونة الأخيرة مواد خام جديدة دخلت في صناعة أدوات الخرائط كالبلاستيك والفيبرجلاس والأستيل الصناعي المفرغ وغيرها من المواد الخام المناسبة الأخرى. وقد أدخلت هذه المواد في صناعة أدوات الخرائط بهدف الحصول على المزايا التالية.

١ - التحمل والمتانة :

كان لاستخدام الإستنليستيل حديثًا في صناعة سنون أقلام التعبير أثر كبير في زيادة تحمل هذه السنون للعمل الشاق بما كان له أثره في زيادة فترة الاستخدام دون تلف لهذه السنون ما دام الاستخدام يتم وفق المعايير والشروط المناسبة وذلك على النقيض في الفترات السابقة حيث استُخدمت أنواع من الصلب القابل للصدأ في صناعة هذه السنون ذات التحمل الأقل. ولعل من المناسب هنا القول بأن أحدث المبتكرات في مجال الفحص والصيانة لأجهزة وأدوات الخرائط ذلك الميكروسكوب الذي يقيس معايير السنون وهل زادت قيمة سمك السن بالاستخدام أم لا؟ انظر الشكل رقم (٥٤).



شكل رقم (٥٤)

## ٢ - الوزن الخفيف :

أدى استخدام المواد الحديثة فى تصنيع أدوات الرسم إلى إنتاج مصنوعات ذات وزن أخف مما كانت عليه فى الفترات السابقة، ولعل أهم هذه المواد هى البلاستيك باختلاف أنواعه، ويمكن أن نقارن بين وزن أوعية الخبر لأقلام لتحرير البلاستيكية الحديثة بمثيلاتها المعدنية القديمة ليتضح الفرق، وبما لا شك فيه أن الأدوات الأخف وزنا تعطى نتائج أفضل فى الرسم والتصميم، حيث إن المصمم يستطيع أن يعمل بالأدوات الأخف فترة أطول دون عناء وجهد ويختلف فى هذا عما إذا كانت الأدوات أثقل.

## ٣ - الحجم القليل :

اتجهت معظم شركات تصنيع أدوات الخرائط فى الآونة الأخيرة إلى تصنيع هذه الأدوات بأحجام قليلة عما كانت عليه فى الماضى، وذلك ليتمكن العمل بهذه الأدوات بكفاءة أفضل، ولا شك فى أن نسبة الخطأ فى الرسم بصفة عامة تزداد بزيادة حجم الأداة المستخدمة فى الرسم، وقد ثبت أن التحكم باليد فى الأدوات قليلة الأحجام يكون أكثر من التحكم فى الأدوات ذات الحجم الكبير. وفى الواقع

تعد الطباعات (الشبلونات) باختلاف أنواعها والإستونجات من الأدوات التى تم إنتاجها حديثا بأحجام أقل بكثير مما كانت تُنتج فى الماضى ؛ وكان لهذا أثره الجيد فى الرسم والتصميم الكرتونجرافى .

#### ٤ - لا تتأثر بالعوامل الجوية :

مع استخدام المواد الخام الحديثة فى تصنيع أدوات الخرائط روعى أن تكون هذه المواد ذات تأثير ضعيف بالعوامل الجوية المختلفة . وقد أمكن استخدام الطلاء لتغليف وتغطية هذه الأدوات حتى لا تصدأ، ومن ثم يؤثر ذلك على عملها، ويمكن أن نقارن بين سنون أقلام التعبير قديما وحديثا فنجد أن إدخال السيراميك فى تصنيع هذه السنون حديثا جعلها فى عزلة عن تأثير الرطوبة والحرارة التى كانت تتأثر بهما وهى مصنعة من مواد أخرى، كما استخدم الطلاء بشكل كبير مع استونجات الرسم باختلاف أنواعها ودخل فى تصنيع بعض أجزائها البلاستيك المقوى . انظر الصورة رقم (٥٥) .

#### ٥ - تستجيب لدقة الصناعة :

شهدت الفترة الحديثة بصفة عامة زيادة تقنيات الصناعة مما كان له أكبر الأثر فى ظهور مصنوعات ذات كفاءة صناعية عالية تعمل بدقة فائقة لتؤدى أفضل النتائج، وقد نالت أدوات الرسم الكرتونجرافى جزءا كبيرا من هذه التقنيات الحديثة حيث أدى دخول مواد البلاستيك والمواد الخفيفة الأخرى فى صناعة هذه الأدوات إلى سهولة تشكيلها ودقة صناعتها عما كانت عليه فيما مضى حيث كان يستخدم فى صناعتها مواد خام ثقيلة - وقد كان لهذا أكبر الأثر فى دقة الرسم والتصميم الكرتونجرافى .

#### ٦ - طرق حفظ أفضل :

التزمت معظم شركات إنتاج أدوات الرسم بعمل أوعية حافظة ومناسبة لمعظم أدوات الرسم، وفى الواقع فإن طرق الحفظ الأفضل تعنى فى النهاية الصيانة والتنظيف الأسهل وليس هذا بغريب فنحن نستخدم أدوات غاية فى الدقة وغالبا ما تكون غالية الثمن فليس أقل من ضمان حفظها وصيانتها لتأمين استعمالها فى مرات أخرى .

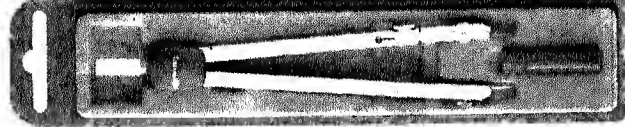
فرجار عام الإستخدام  
ذو إطالة تلسكوبية، وليجة رصاص وعلبة سنون  
رصاص. الطول: ١٤٥ مم. ساق مفصلية. لدوائر حتى  
قطر ٤٣٠ مم. قطر القصبة: ٣,٥ مم.



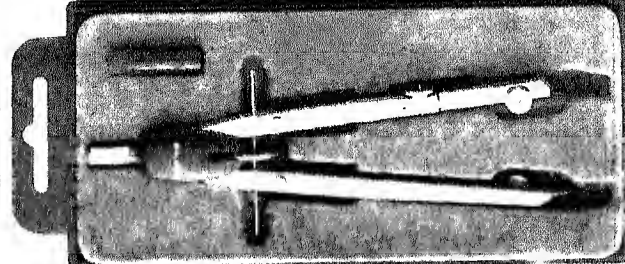
فرجار عام الإستخدام  
مع وليجة رصاص وعلبة سنون رصاص. الطول:  
١٤٥ مم. ساق مفصلية. لدوائر حتى قطر ٣٥٠ مم.  
قطر القصبة: ٣,٥ مم.



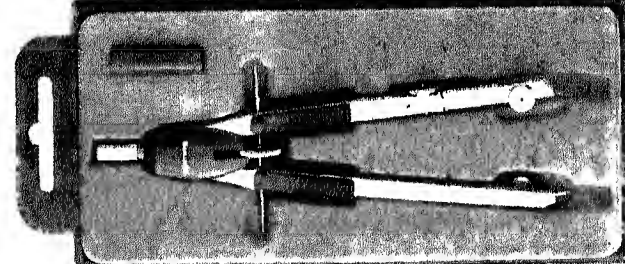
فرجار عام الإستخدام  
مع وليجة رصاص وعلبة سنون رصاص. الطول:  
١٤٥ مم. ساقان مفصليتان. لدوائر حتى قطر  
٣٨٠ مم. قطر القصبة: ٣,٥ مم.



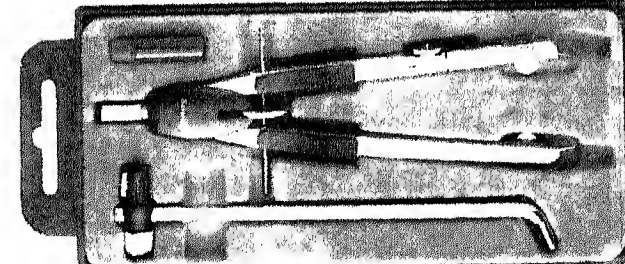
فرجار كبير ذو قوس زنبركي سريع الضبط  
مع وليجة رصاص وعلبة سنون رصاص. الطول:  
١٦٥ مم. ساقان مفصليتان. لدوائر حتى قطر  
٣٢٠ مم. قطر القصبة: ٤,٠ مم.



فرجار هندسي سريع الضبط  
مع وليجة رصاص وعلبة سنون رصاص. الطول:  
١٦٥ مم. لدوائر حتى قطر ٣٢٠ مم. قطر القصبة:  
٤,٠ مم.

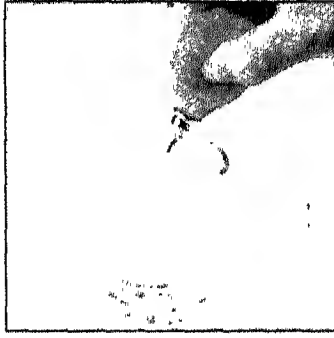
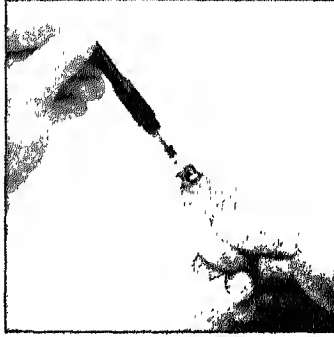
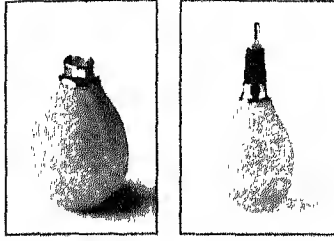


فرجار كبير ذو قوس زنبركي سريع الضبط  
مع وليجة رصاص وعلبة سنون رصاص. الطول:  
١٦٥ مم. ساقان مفصليتان. قطر القصبة: ٤,٠ مم.  
بدون قضيب إطالة  
لدوائر حتى قطر ٢٩٠ مم.



مع قضيب إطالة  
لدوائر حتى قطر ٥٢٠ مم.

شكل رقم (٥٥)  
أنواع الفرجارات

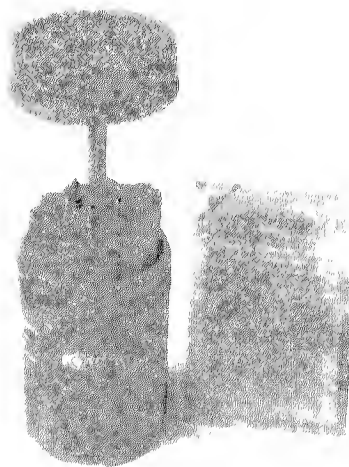


ومع المواد الخام الحديثة التي أدخلت في صناعة أدوات رسم الخرائط أمكن عمل الصيانة لهذه الأدوات بشكل أفضل مما كانت عليه في الفترات السابقة، فعلى سبيل المثال تتعرض أقلام الراييدوجراف إلى الانسداد إذا ما تركت فترة بعيدا عن الاستخدام وذلك عن طريق جفاف الحبر السائل في الأنبوب الداخلي لسنون هذه الأقلام، ولكن مع التصنيع الحديث لأقلام التحبير أمكن إنتاج كرة الضغط التي تعمل على سريان الحبر قبل الاستخدام، انظر الصورة رقم (٥٦).

كما أمكن تصنيع جهاز يعمل بالموجات فوق الصوتية لتنظيف رؤوس الأقلام والأجزاء المكونة الصغيرة الأخرى، وهذا الجهاز يعمل بمصدر كهربائي ٢٢٠ فولت وقدرة الترددات العالية تصل إلى ٤٠ وات وتردد التشغيل يصل إلى ٤٠ كيلوهرتز.

انظر الصورة رقم (٥٧).

**شكل رقم (٥٦)**  
**كرة الضغط روتنج**  
لبداء سريان الحبر قبل الكتابة  
للسطف أثناء التنظيف



شكل رقم (٥٧)

جهاز تنظيف روترينج بموجات فوق الصوتية  
جهاز تنظيف بالموجات فوق الصوتية لرؤوس  
الأنابيب للراسمات والأجزاء المكونة الصغيرة الأخرى.  
المصدر الكهربائي: ٢٢٠ فولت، قدرة الترددات  
العالية ٤٠ واط، ترددات التشغيل ٤٠ كيلوهرتز.



## ب - استخدام أشكال أكثر ملائمة لتأدية الوظيفة :

كان من الطبيعي أن لا يتوقف تطور أدوات وأجهزة الخرائط المستخدمة في الرسم والقياس والنسخ والكتابة والتلوين، وقد كان هذا التطور بهدف تحقيق وظائف أكثر لكل من هذه الأدوات وتلك الأجهزة، وفي الواقع فقد تطلب تطور هذه الوسائل المختلفة تغيير أشكال البعض منها، بل واستحداث أشكال أخرى عديدة، فعلى سبيل المثال : تطورت أشكال أقلام التحبير من مجرد ريش حديدية استخدمت في بداية الأمر مع أقلام الجدول التي تعطى بنطا مختلفا طبقا لمقدار الضغط الواقع عليها من يد الرسام، وأصبحت مجموعة من السنن المختلفة الشكل والسمك (جرافوس) والتي تؤدي مجموعة مختلفة من الخطوط والرموز بأحجام مختلفة، واليوم أصبحت عبارة عن مجموعة من السنن المقتنة والمعيارية التي تستخدم في تحبير أنواع مختلفة من الخطوط والرموز، وبعد إجراء التجارب العديدة اتضح بعض مشاكل استخدام هذه الأقلام والتي تمثلت في سرعة جفاف الحبر بداخلها فابتكرت أقلام من نوع جديد تعمل بكفاءة أعلى وتُحفظ في أوعية رطبة لضمان أن تظل رءوس هذه الأقلام في حالة سائلة، وبالتالي يسهل استخدامها في أي وقت، وفي الوقت نفسه بدأت بعض المعالجات الكيميائية لأنواع الأحبار لتظل فترة أطول في رأس القلم بدون جفاف، ولكي تتلائم أنواع هذه الأحبار الجديدة كلها مع نوعية الورق الذي يناسبه، ولم يتوقف الوضع عند ذلك إذ أدخل استخدام أجهزة الكمبيوتر وأصبح هناك ما يمكن أن نطلق عليه الرسم الآلي باستخدام البرامج العديدة والمتنوعة .

تعتمد بعض أنواع الخرائط الموضوعية الكمية وغير الكمية على إبراز التوزيع النسبي لبعض الظواهر الجغرافية مما يجعل استخدام التظليل بدرجاته المختلفة أمرا شائعا في هذا النوع من الخرائط، وقد خُصص لذلك مسطرة تسمى مسطرة التهشير التي يمكن أن تستخدم في تظليل المساحات على الخرائط للدلالة على درجات كثافية معينة، وقد اتضح أن العمل بهذه المسطرة يتطلب الجهد والوقت الكبيرين فأنتج حديثا مجموعة من الأوراق المظهرة بالغراء النقي وموقع عليها أشكال مختلفة من الظلال والتهشيرات باستخدام الخطوط والرموز، ويمكن الرجوع إلى كتالوج خاص يضم كافة أنواع هذه الأوراق للتعرف عليها وذلك من خلال الأرقام والرموز المحددة لأنواع هذه الأوراق، ويمكن لمصمم الخرائط أن ينتقى لخريطته التظليلات

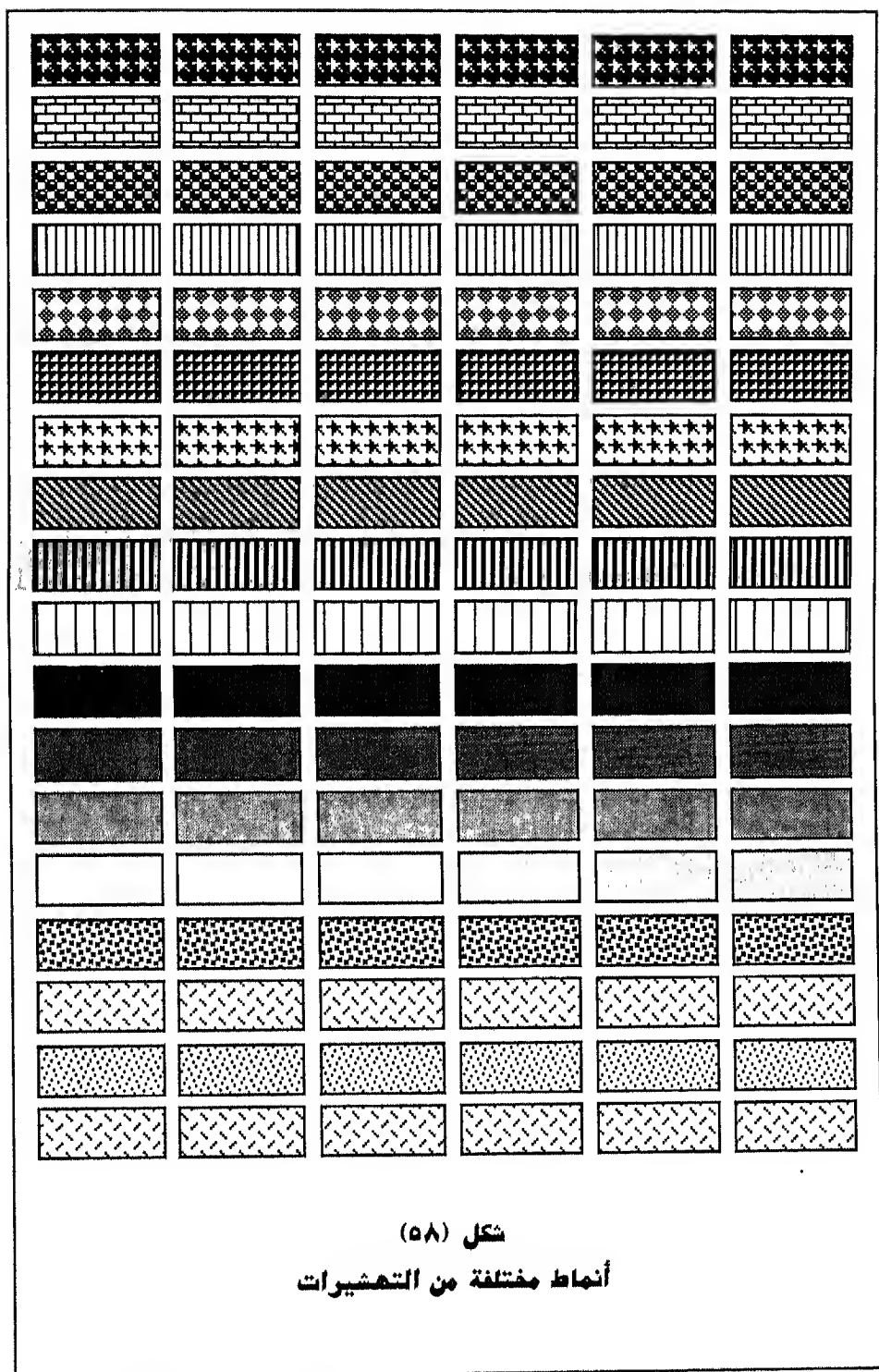


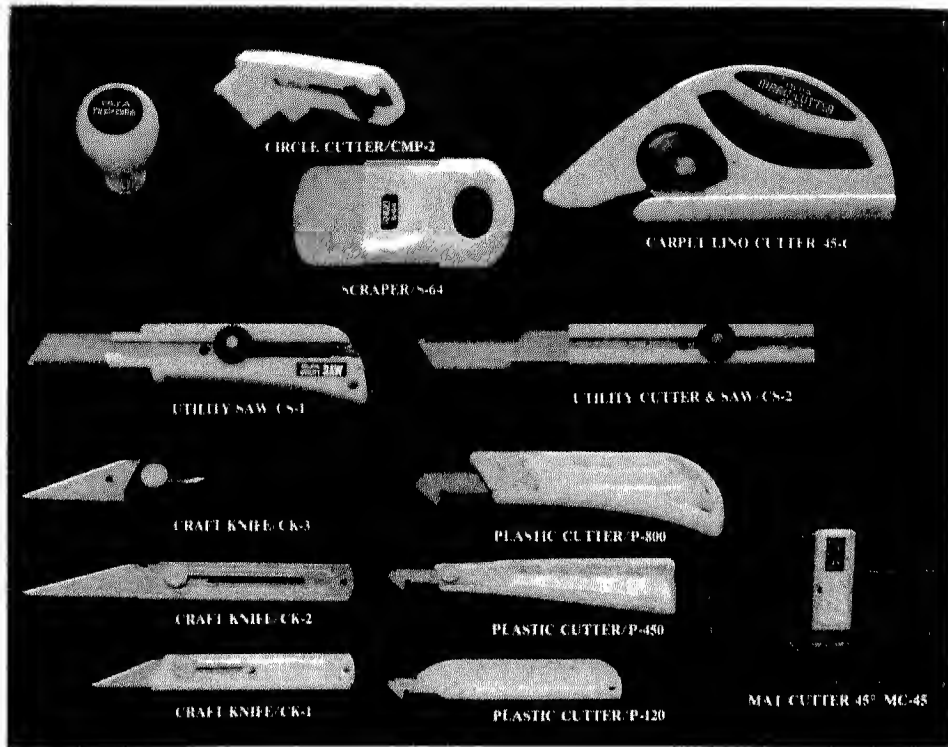
المناسبة سواء كان يعمل على توزيع ظاهرات متباينة أو ظاهرة جغرافية واحدة متدرجة فى كثافتها، ويمكن اختيار مجموعة الأوراق (الزياتون) ويقوم بوضعها على الخرائط دونما استخدام أى مواد لاصقة، ويستخدم فى تحديد المساحات المغطاة بهذا الورق القواطع الحديدية، ويوضح الشكل رقم (٥٨) أنماطا مختلفة من التهشير، كما يوضح الشكل رقم (٥٩) أنواعا من القواطع الحديدية.

\* فتح إدخال مواد البلاستيك والأكريلك فى تصنيع أدوات الرسم آفاقا واسعة، فقد اعتمد على مجموعة البراجل فى إتمام بعض تفاصيل الخرائط قديما، وقد تطلب هذا الجهد والوقت الطويل، حيث إن عمل دوائر باستخدام براجل التحجير يتطلب الدقة الكبيرة لإتمام هذا العمل بنجاح، وحديثا أنتجت العديد من الشبلونات (المفرغات البلاستيكية) العديدة الأشكال والخصائص لتوقيع كافة الرموز على الخرائط سواء بشكل كمى أو كيفى، فهناك مجموعة المفرغات للدوائر والمربعات والمثلثات والمنحنيات، كما أنتجت الشبلونات المتخصصة فى علوم المساحة والهندسة الميكانيكية والكهربائية والعمارة والفنون، والرموز باختلاف أنواعها، ويمكن أن نقارن بين الوقت المستغرق فى تصميم خريطة بالدوائر النسبية لإظهار الاختلاف بين مراكز محافظة الشرقية على سبيل المثال ومستخدم فى تصميم هذه الخريطة براجل التحجير العادية وخريطة أخرى تحمل نفس المضمون ومستخدم فى تصميمها شبلونة الدوائر المفرغة.

\* وكما شمل التطور تغيرا فى أشكال أدوات الرسم والقياس فقد نالت أجهزة وأدوات النسخ نصيبها من التطور أيضا فقد استخدم البلايمتر العادى قديما فى قياس المساحات على الخرائط، وقد كان يعتمد على بعض الحسابات المعقدة التى يقوم بها المصمم الكرتوجرافى، واليوم يمكن الاعتماد على البلانتميتر الإلكتروني حيث يقوم الكرتوجرافى بتمرير المؤشر على الشكل الخارجى المراد معرفة مساحته وضبط الجهاز على مقياس رسم الخريطة الذى يتم العمل عليها، ومن ثم يُقرأ رقم المساحة الإجمالية للمنطقة مباشرة.

\* كما أن البانتوجراف كان وسيلة تكبير وتصغير الخرائط، واليوم أصبح الاعتماد على كاميرات صغيرة فى ذلك بضبط البعد البؤرى للتحكم فى النسبة المطلوبة للتكبير أو التصغير، وبالتالي أصبحت عمليات التكبير أو التصغير تتم فى سرعة ودقة مناسبة.





### شكل (٥٩) أنواع من القواطع الحديدية

\* كما استحدثت أشكال عديدة ضمن أدوات الكشف والصيانة والتنظيف لأدوات الرسم بصفة عامة، فقد اعتمد على عمليات الغسيل اليدوى من قبل المصمم لأقلام التحبير باستخدام المياه الدافئة، وقد كان هذا يتطلب الوقت والجهد لضمان إزالة الشوائب من رؤوس هذه الأقلام وما يعلق بها من شوائب الورق. واليوم استحدثت بعض المحاليل الكيماوية وكرات الضغط وأجهزة التنظيف فى إتمام هذه العملية فى سهولة ويسر.

وفى الواقع فإن تغير شكل الأجهزة ارتبط كما ذكرنا سلفا بإدخال وظائف جديدة وهذا يعنى على سبيل المثال وليس الحصر :

- \* ذراع الاستطالة الذى زود به أخيرا طاقم الإستوينج.
- \* حواف مرتفعة للمفرغات لضمان تحبير سليم.
- \* المثلثات المشطوفة لضمان رسم خطوط مستقيمة دون تشوه.

\* المحاة الصابونية .

\* القواطع الحديدية ذات الرؤوس والأشكال المختلفة .

وتتمثل أدوات الرسم فى ريش وأقلام تحبير مختلفة الأشكال والأنواع وأقلام الرصاص والأحبار والمساطر وأدوات القياس كالبلانيميتير وأدوات النسخ كالبانتوجراف وفرجار التناسب، هذا بالإضافة إلى أدوات الكتابة كالشبلونات وأدوات التلوين كالفرش والبالطات . . إلخ .

ويمكن تقسيم أدوات رسم وتصميم الخرائط تفصيليا إلى الأنواع التالية :

أولا : أدوات الرسم . ثانيا : أدوات القياس .

ثالثا : أدوات النسخ . رابعا : أدوات الكتابة .

خامسا : أدوات الصيانة والتنظيف . سادسا : أدوات التلوين .

### أولا - أدوات الرسم :

أيا كان نوع الخريطة فستبقى فى النهاية صورة جغرافية مستديمة بأبعادها المحددة ومستخدم فى إنشائها أدوات رسم مختلفة وعديدة . وفى الواقع فقد شهدت صناعة أدوات الرسم تطورا ملحوظا فى الآونة الأخيرة ، وذلك لتعطى نتائج أدق وأفضل فى مجال التصميم الكرتونجرافى ، وقد شمل هذا التطور كل أدوات الرسم بدءا بريشة التحبير العادية وحتى الميكرونوم (أقلام تحبير دقيقة للغاية) ، وهذه الأدوات من أكثر الوسائل التى يستخدمها راسمو الخرائط ، وتوجد هذه الأدوات فى منافذ البيع كالمكتبات الكبرى إما منفردة أو على هيئة مجموعة كاملة داخل حافظة جلدية ، ومن هذه الأدوات : أقلام التحبير ، الفرجار ، أقلام الرصاص ، المحايات ، الأحبار ، ورق الرسم .

### ١ - أقلام التحبير :

تطورت صناعة أقلام التحبير تطورا كبيرا شمل الشكل والمواصفات ، فبعد أن كان يستخدم فى تحبير الخرائط الريش العادية ذات التحكم اليدوى فى مقدار سمك الخطوط أصبحت هناك أطقم مختلفة وعديدة حيث يُفضل فى تمثيل ظاهرات معينة سنون ذات سمك معين مثل تمثيل خطوط السواحل بسن ٣ ، ٠ والحدود الإدارية للمحافظات بسن ٥ ، ٠ والحدود الدولية بسن ٨ ، ٠ ، وبذلك لم يعد يعتمد على خبرة المصمم فى رسم مجموعة من الخطوط ذات سمك مختلف تتناسب وأهمية الظاهرات الموضحة على الخريطة بل أصبحت العملية مقننة أو آلية إلى حد كبير ،

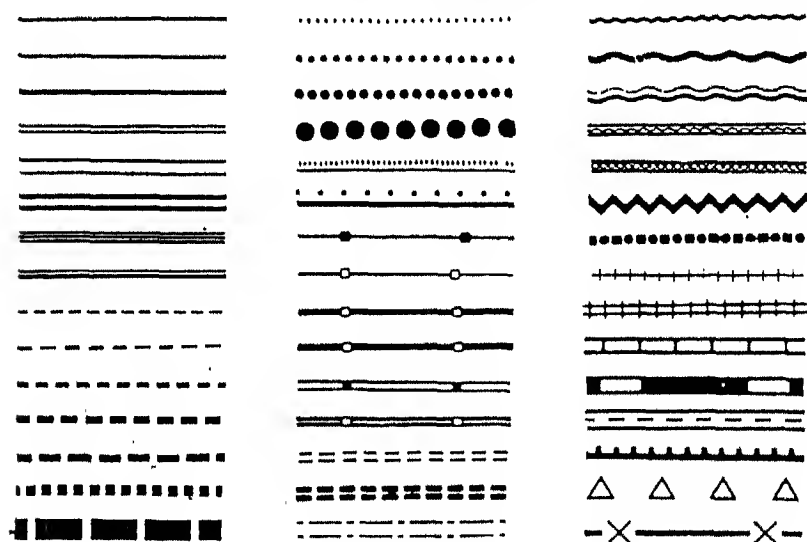
فالخريطة المراد تحبيرها تضم العديد من الظواهر، منها على سبيل المثال ما يتخذ الامتداد الطولى ويمكن التعبير عنه بالخطوط مثل طرق المواصلات باختلاف أنواعها كالرئيسية والسريعة والمعبدة والترابية والمسالك الحقلية والطرق تحت الإنشاء وغير الصالحة والأنفاق والجسور وخطوط السكك الحديدية المزروجة والعدادية والمفردة والضيقة (الفرنساوى) والحدود باختلاف أنواعها من سياسية (دولية) وإقليمية وإدارية ومحلية وقنوات الصرف باختلاف أنواعها، فإذا ما أريد التعبير عن أنواع هذه الظواهر ذات الامتداد الطولى فليس لدى المصمم سوى اختيار مجموعة من أقلام التحبير المختلفة السمك لتوضيح هذه الظواهر.

ولعل الهدف هنا من استخدام أقلام ذات سمك مختلف توضيح ثلاثة أمور هامة هي :

أ - توضيح الاختلافات النوعية بين أنواع الظواهر المختلفة (طرق ومواصلات، حدود، قنوات رى).

ب - تحديد الأهمية النسبية لدى مستخدم الخريطة لكل نوع من هذه الظواهر الموضحة بالخريطة بالنسبة إلى الأنواع الأخرى.

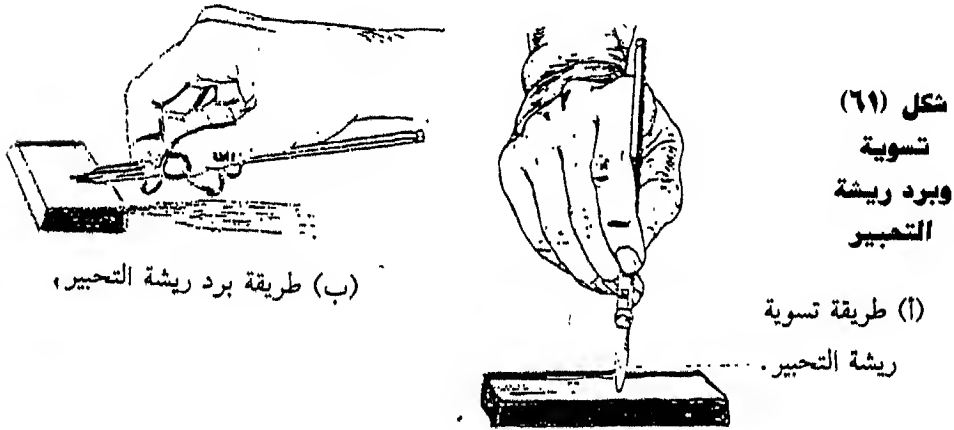
ج - التأكيد على الهيرواكية التصميمية للرموز المختلفة بالخريطة لضمان إعطاء التأثير المطلوب وحدوث الاستجابة لدى المستخدم. والشكل رقم (٦٠) يوضح أنواع من الخطوط المستخدمة فى الخرائط.



شكل (٦٠)

أنواع من الخطوط المستخدمة فى الخرائط

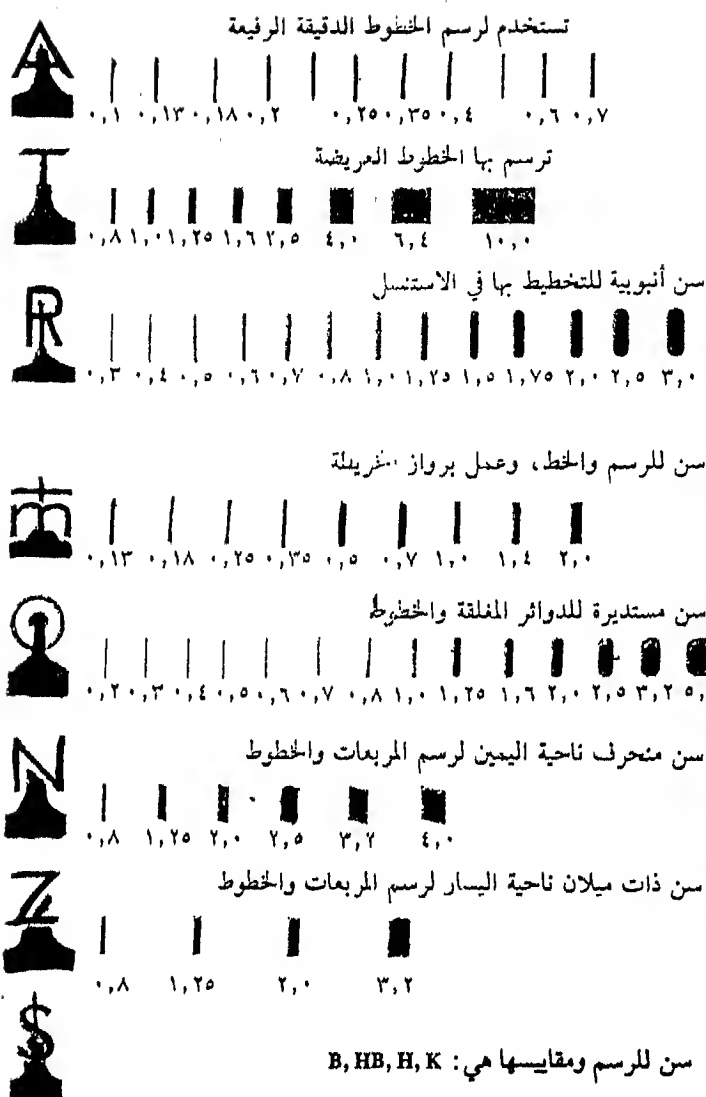
وينبغي إذا ما أريد استخدام ريش التحبير العادية فى رسم الخرائط فينبغى أن تكون على مستوى كبير من الدقة ودرجة عالية من الكفاءة، ومن الأهمية ضمان التسوية الجيدة لريش التحبير عن طريق البرد لإعطاء خطوط مستقيمة وصحيحة تماماً لأن الريشة عندما تكون حادة تصبح غير صالحة للاستعمال. انظر الشكل رقم (٦١) والذي يوضح طريقة تسوية برد ريشة التحبير.



وهناك مجموعة من أقلام التحبير يمكن الاعتماد عليها فى رسم الخرائط وتسمى مجموعة أقلام جرافوس وهى عبارة عن مجموعة كبيرة من السنون ذات الأحجام والأشكال المختلفة، فمن حيث الأشكال فهى تضم أسنانا على شكل الحروف التالية :

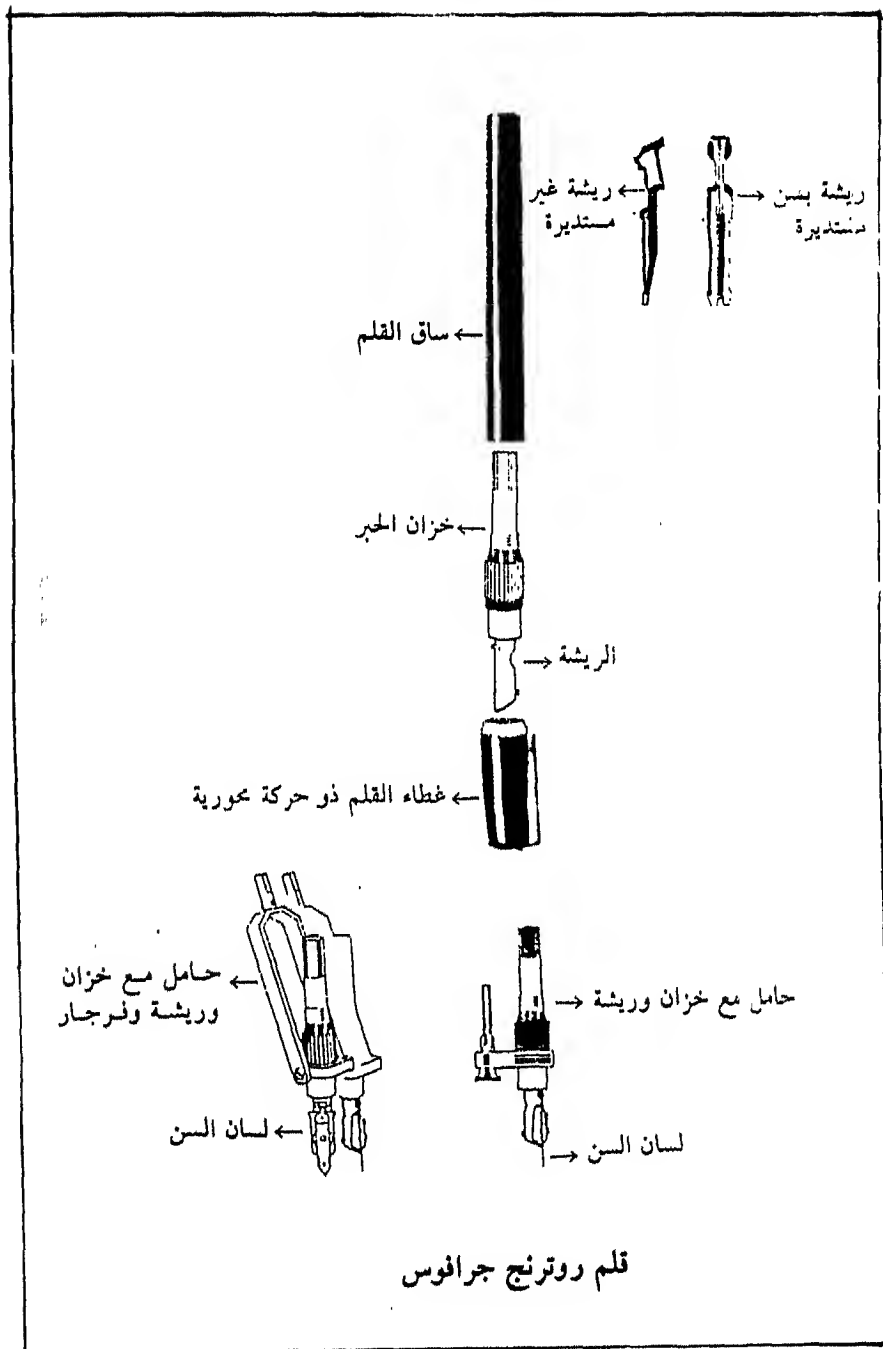
- \* وتستخدم فى رسم الخطوط المستقيمة الرفيعة ..... A
- \* وتستخدم فى رسم الخطوط المستقيمة العريضة (إطار الخريطة) .. T
- \* وتستخدم فى رسم الخطوط المتعرجة الرفيعة ..... R
- \* وتستخدم فى كتابة الخطوط على الخريطة ..... m
- \* تستخدم لوضع الرموز الدائرية على الخريطة ..... O
- \* تستخدم لرسم المربعات والخطوط ..... N
- \* تستخدم لرسم المربعات والخطوط ..... Z
- \* تستخدم لرسم الخطوط المتعرجة الدقيقة ..... S

هذا، ويوجد من كل شكل من أشكال السنون السالفة الذكر مجموعة كبيرة من السنون ذات السمك المختلف، انظر الشكل رقم (٦٢ أ، ب).



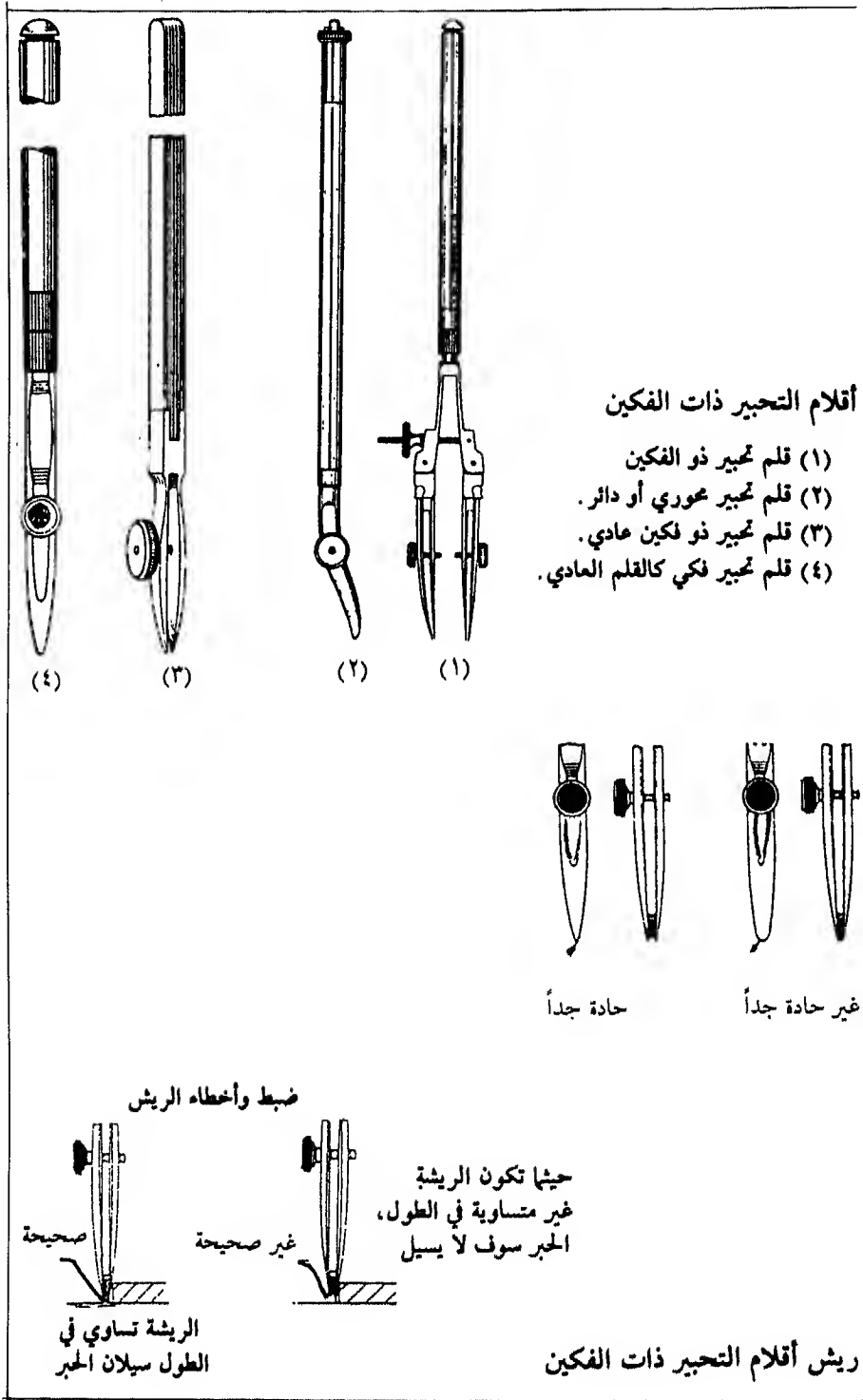
أنبوية حبر خاصة  
بأقلام الجرافوس

**شكل (٦٢) أ**  
**الخطوط المختلفة والمتنوعة لأنواع سن ريش التعبير**  
**الخاصة بقلم روتنج جرافوس**



شكل (٦٢) ب  
قلم روترنج جرافوس





وبالإضافة إلى أقلام الجرافوس فهناك مجموعة من الأقلام ذات الفكين وهى متنوعة، فمنها المحورى أو الدائرى ومنها ذو الفكين العادى، انظر الشكل رقم (٦٣).

ولعل الشائع فى الاستخدام فى الآونة الأخيرة فى رسم الخرائط هى مجموعة أقلام الرايدوجراف، وأهم أنواعها كالتالى :

\* قلم تحبير دولى Rapidograph IPL مزود بجلبة معدنية ذات قطر ٣ مم ويتكون من تسعة رؤوس تبدأ من ١, ٠ مم وتنتهى ٤, ١ مم.

\* قلم تحبير دولى Isograph TPL مزود بجلبة معدنية ذات قطر ٣, ٥ مم.

\* قلم تحبير رايدومات دراي.

\* قلم تحبير أيزوجراف مع حافظة رايدومات.

\* قلم تحبير رايدو فاريانت Variant.

\* قلم تحبير رايدو فاريوسكربت Varioscript ويستخدم للرسم والكتابة.

\* قلم تحبير رايدوجراف Rapidograph F وهو ذو رأس من معدن صلد مقاومة للتآكل، ويستخدم للرسم والكتابة وأنبوب الرسم فى جلبة معدنية مطلية بالذهب ذات قطر ٣ مم.

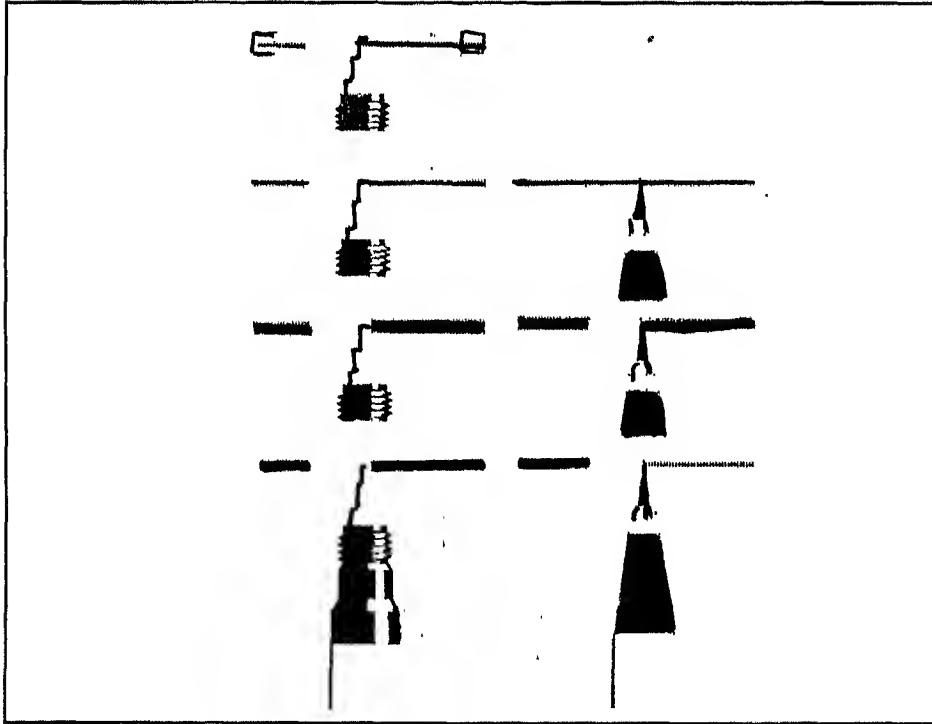
\* قلم تحبير أيزوجراف F وهو ذو رأس من معدن صلد مقاوم للتآكل ويستخدم فى الرسم والكتابة على رقائق ورق الرسم غير اللامعة بحبر صينى غير حامضى وأنبوبة رسم فى جلبة معدنية مطلية بالذهب قطر ٣, ٥ مم.

\* قلم تحبير أيزوجراف Isograph P ذو رأس من معدن صلد مقاوم للتآكل ويستخدم للرسم والكتابة بالأحبار الصينية الحامضية على رقائق ورق الرسم مع أنبوبة رسم فى جلبة معدنية قطر ٣, ٥ مم.

\* قلم تحبير ميكرونوم m وهى عبارة عن أقلام خاصة تستخدم فى القوالب المفرغة (الشبلونات) ولكل قلم قدر من التسامح فى الرسم. وهو عبارة عن المسافة بين حافة القالب والخط الذى يقوم برسمه طرف قلم الميكرونوم الخاص بطول الحافة، وعادة ما يكون ٣, ٠ مم، والجدول التالى والشكل رقم (٦٤) يوضحان عرض الخط وطرف القلم وقدر التسامح.

جدول رقم (٣)

عرض الخط	طرف القلم	قدر التسامح
٠,٢٥	٠,٣٥	٠,٢٠
٠,٣٥	٠,٥٠	٠,٢٨
٠,٥٠	٠,٧٠	٠,٣٨
٠,٧٠	١,٠٠	٠,٥٥



جدول رقم (٦٤)

أقلام حبر الميكرونوم

## كيفية استعمال الراييدوجراف :

يتم الاستخدام السليم لهذه المجموعة من الأقلام عبر مراحل محددة هي :

أ - تعبئة القلم : ويتطلب العمل هنا رفع الغطاءين الأعلى والأسفل من قلم التحبير وتعبئة خزان الحبر من الجهة الأمامية دون نزع من قاعدة الريشة فقط حتى الحلقة المعدنية ثم إعادة تركيب ريشة الرسم .

ب - بدء استعمال القلم : ويتطلب العمل هنا تحريك القلم عدة مرات ومراقبة الرطوبة حيث إن اللون الأزرق الغامق يعنى : القلم رطب ويمكن استخدامه ، والأزرق الفاتح يعنى : القلم ما زال جافاً أى لا يحتوى الأنبوب الداخلى على الحبر ووضع أغشية الريش ضمن الثقوب المخصصة فى علبة الأقلام وفك عامل الرطوبة من الغطاء وإضافة قليل من الماء فقط .

ج - تنظيف قلم التحبير : بعد الانتهاء من العمل يرجى إزالة وتنظيف الحبر العالق على ريشة الرسم وذلك باستخدام المياه ، كما ينبغى تنظيم لولب المنظم الحرارى بقطعة قماش ناعمة كما تنظف أيضاً أنبوبة الحبر الخاصة بقلم التحبير ، ويرجى عدم فك ريشة الرسم إلا إذا كانت هناك ضرورة لذلك - خاصة اللازمة للأقلام ٠١ ، ٠٢ و ٠٣ ، ٠٤ ، وهذا بعد تركها فترة وجيزة فى محلول الحبر الخاص بذلك .

ومن خلال متابعة الشكل رقم (٦٥) يمكن تتبع الخطوات اللازمة لاستعمال الراييدو بشكل سليم والتي تضمن سلامة الحصول على خطوط انسيابية دقيقة بلوحة الرسم .

وينبغى على مستخدم أقلام الراييدوجراف العادية وغير المزودة بجهاز الرطوبة اقتناء حافظه الأسفنج الدائرية الصغيرة ووضعها مبللة لاستخدامها فى إزالة الحبر الجاف العالق بطرف سن ريش التحبير .

وللحصول على نتائج أفضل عند استخدام الراييدوجراف ينبغى مراعاة الآتى :

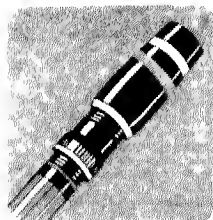
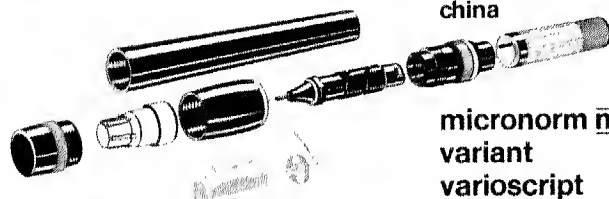
أ - تأكد من صلاحية ريشة القلم قبل الاستخدام باختبارها على ورقة خارجية .

ب - ينبغى تحريك القلم عدة مرات قبل البدء فى عملية التحبير .

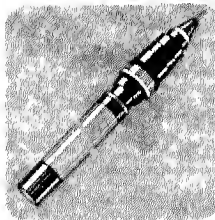
micronorm

Tuschefüller  
Drawing pen

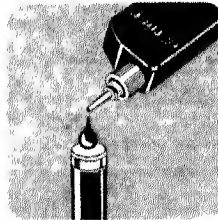
Instrument à encre  
de Chine  
Estilógrafo a tinta  
china



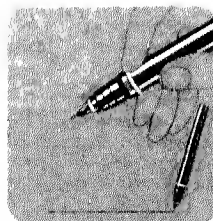
1



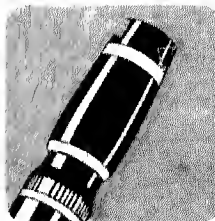
2



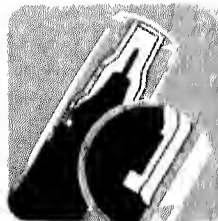
3



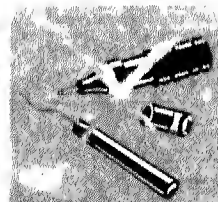
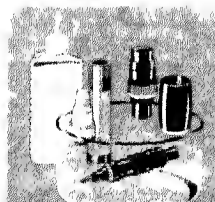
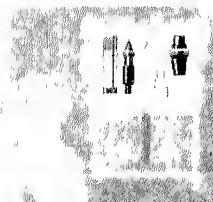
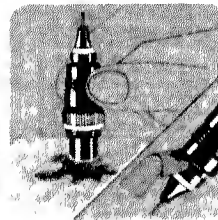
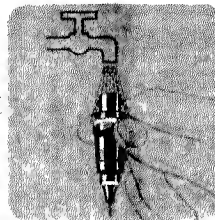
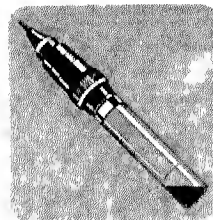
4



5<sub>a</sub>



5<sub>b</sub>



شكل (٦٥)

خطوات استعمال الراييدوجراف

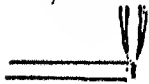
ج - لكى تضمن سلامة ودقة الخطوط المرسومة ابدأ عملية الرسم سريعاً بمجرد ملائمة قلم التحبير لسطح الورقة وبالمثل عند الانتهاء من الرسم.

د - عند بدء الرسم مطلوب أن يكون القلم عمودياً أى فى وضع رأسى تماماً لضمان سلامة رسم الخطوط.

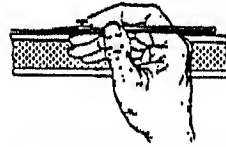
هـ - لا تضغط على قلم التحبير أثناء عملية رسم الخطوط بل اترك القلم ينساب بسرعة مناسبة وهدوء.

ز - فى حالة استخدام المسطرة وتحبير خطوط مستقيمة ينبغى أن تلاحظ المسافة ما بين الخط المطلوب رسمه وحافة المسطرة أو الثلث تلك المسافة التى تسمح بمرور قلم التحبير ويُفضل استخدام المساطر والشبلونات ذات الحواف (المشطوفة) خاصة مع المبتدئين لضمان عدم طمس الخطوط المحبرة، انظر الشكل رقم (٦٦).

وضع القلم صحيح



طريقة صحيحة



(١)

وضع القلم غير الصحيح



طريقة غير صحيحة، لأن هناك ضغطاً زائداً على قلم الحبر على حافة المسطرة يؤدي إلى ضم ريشتي التحبير معاً، ولذلك يكون الخط غير مستقيم.



(٢)

وضع القلم غير صحيح



إمساك قلم التحبير هكذا يجعل الحبر يسيل تحت المسطرة



(٣)

وضع القلم غير صحيح



استخدام قلم التحبير هكذا يكون الخط متعرجاً.



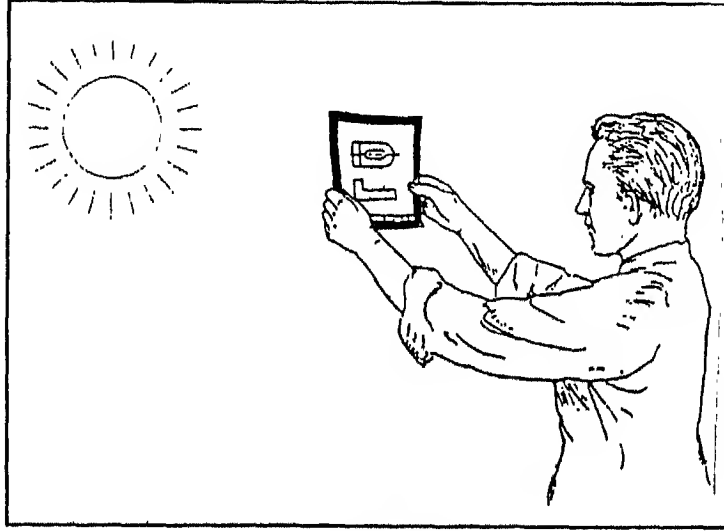
(٤)

شكل (٦٦)

أخطاء يقع فيها من يرسم فى حالة التسطير بالمسطرة

ح - عقب كل رسم مطلوب تنظيف الريشة بقطعة من مناديل الورق أو قطعة قماش تنظيف لإزالة ما قد تلتقطه الريشة من شوائب عالقة بورق الرسم لأنها تحدث انسدادا في الريشة وتظهر بعض الخطوط الجانبية التي تؤدي إلى تغيير سمك الخط .

ط - وأخيرا لا بد من اختيار كثافة الخطوط المرسومة بواسطة المصباح الكهربائي أو بواسطة أشعة الشمس ، لأن عيوب الرسم لا تظهر بالعين المجردة كما يبدو بالشكل رقم (٦٧) .



**شكل رقم (٦٧)**  
**يوضح اختبار كثافة الخطوط**

## ٢ - الفرجارات :

تستعمل الفرجارات في تصميم الدوائر باختلاف أحجامها كما تستخدم أيضا في رسم بعض الأقواس باستخدام ذراع الاستطالة، وتعد الفرجارات من الأدوات الأساسية لرسمي الخرائط حيث تمثل بعض الظواهر الجغرافية بواسطة الدوائر ولعل من أهم هذه الظواهر :

المحلات العمرانية كمواقع وأنواع باختلاف أنواعها بدءا بالمدينة الكبيرة وانتهاءً بالتابع الصغير ومواقع الخدمات التعليمية والصحية والأمنية والسياحية والترفيهية . . . إلخ .

هذا بالإضافة إلى استخدام الدوائر فى خرائط التوزيعات الكمية والسكانية والاقتصادية بشكل كبير وموسع، أى أن الدوائر فى بعض الخرائط تبدو كرموز موضوعية نوعية وفى بعضها الآخر تبدو قياسية كمية، ومن هنا كانت أهمية مجموعة الفرجارات كأدوات أساسية لرسمى الخرائط، ويمكن تقسيم الفرجارات إلى خمسة أنواع وهى :

#### أ- الفرجار العادى :

ويستخدم مع سن رصاص أو مع ريشة تحبير تحكمية، إذ يمكن رسم دوائر بسمك كبير وأخرى ذات سمك رفيع.

#### ب- فرجار صغير :

ذو قوس زنبركى ثابت الضبط، ويستخدم معه ريشة رسم أو سن رصاص، وهو بطول ١٠٠ مم، ويرسم دوائر حتى قطر ٦٠ مم.

#### ج- فرجار عام الاستخدام :

وهو فرجار ذو ساق مفصلية، ومزود بقضيب إطالة، ويصل طوله إلى ١٣٨ مم، ويصمم دوائر حتى قطر ٣٥٠ مم، وقطر القصبة ٣٠ مم.

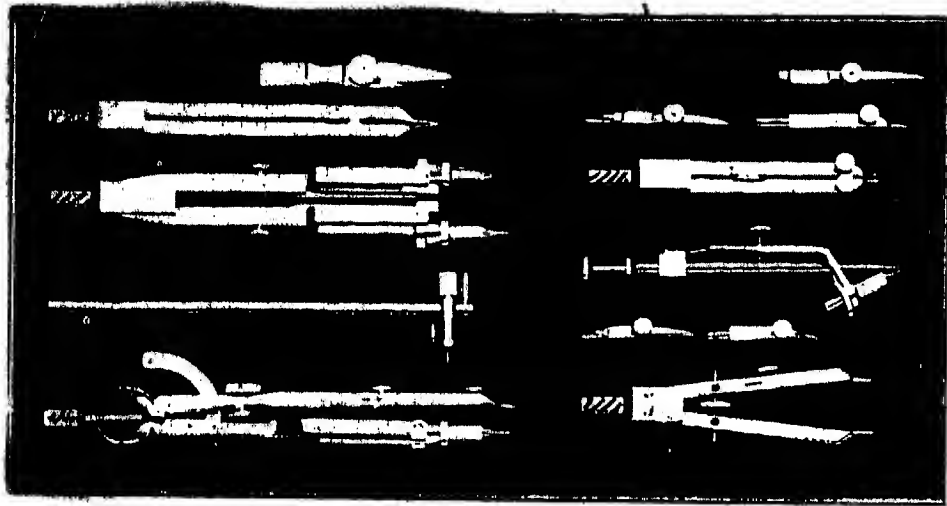
#### د- فرجار كبير ذو قوس زنبركى سريع الضبط :

وهذا النوع مزود بوليعة رصاص، وطوله ١٦٥ مم وله ساقان مفصليتان لتصميم دوائر حتى قطر ٣٢٠ مم، وقطر القصبة ١٠٠ مم.

#### هـ- فرجار الدوائر الصغيرة :

ويسمى أحيانا بلوستر، وهو مزود بوليعة رصاص، طوله ١٢٠ مم، ويصمم دوائر حتى قطر ٢٠ مم، ويوضح الشكل رقم (٦٨) طقم فرجار كبير ملاءمته للرسم والتصميم.





- طقم فرجار كبير
- فرجار متوازي
- فرجار كبير ذو قوس زبركي
- قضيب إطالة.
- فرجار تقسيم.
- فرجار الدوائر الصغيرة.
- فرجار صغير عام الاستخدام.
- فرجار صغير ذو قوس زبركي.
- وليجة ريشة رسم ذات مفصلة صليبية
- وليجة إبرية.
- وليجة رصاص
- وليجة ريشة رسم.
- ريشة رسم ذات مفصلة صليبية.
- ريشة رسم عريضة جدا ذات مفصلة صليبية.
- مفك.
- علبة سنون رصاص.

شكل (٦٨)  
طقم فرجات

### ٣ - أقلام الرصاص :

ينبغي أن يتوافر لدى مصمم الخرائط مجموعة أقلام الرصاص ذات الجودة العالية، ولعل الجودة العالية هنا تعنى تجانس الرصاص فى نسبة الجرافيت والمواد الإضافية الأخرى.

ويمكن تقسيم أقلام الرصاص طبقا للأساسين هما :

١ - نوع الرأس .

٢ - درجة الصلابة .

أ- نوع الرأس : يمكن حصر اثنين من أقلام الرصاص هما :

\* ذات الرأس المخروطية : ويُفضل استخدام هذا النوع فى رسم الحدود والرموز والخطوط والأرقام .

\* ذات الرأس الرفيع : يستخدم فى الخرائط التى تمر فى تصميمها بمرحلتين، الأولى كروكية ويستخدم فيها هذه السنون، والثانية نهائية ويستخدم فيها الأحبار، ولعل من مزايا هذه الأقلام سهولة محوها بدون ترك آثار على سطح الورق .

ب- درجة الصلابة : يمكن تقسيم الأقلام هنا إلى ثلاثة أنواع :

\* النوع الصلب : وهى مجموعة من الأقلام تضم رصاصات ذات نسبة جرافيت قليلة ولذلك تبدو بلون فاتح على ورق الرسم، ومعدل بقاء الرصاص مع هذه السنون طويل وتأخذ الأرقام التالية H1, H2, H3, H4, H5, H6، وتصل هذه الأقلام إلى درجة عالية من الصلابة، إذ بالتجربة استخدم القلم H6 على الورق الكانسون فكان كالقاطع الحديدى .

\* النوع اللين : وهى مجموعة من الأقلام على العكس من المجموعة السابقة، فهى تحتوى على رصاصات ذات نسبة جرافيت عالية مما جعلها لينة عند الاستخدام، وهى أيضا تتألف من عدة أرقام : B1, B2, B3, B4, B5, B6

وتسمى أحيانا هذه السنون خاصة B5, B6 أقلام سنون الفحم وتستخدم فى الرسم الحر أكثر منها فى الخرائط .

• **النوع المتوسط :** وتكون هذه المجموعة من الأقلام فى موقع وسط بين النوعين السابقين ، وهذا النوع شائع الاستخدام فى الخرائط الكروكية وغالبا يحمل رقم HB .

وينبغى المحافظة على الرأس المصقول للقلم الرصاص عند الاستخدام فى الخرائط ، وهذا يأتى بعد كشف الرأس تماما ، ويُفضل أن يستخدم فى عملية البرى أو الكشف الشفرات الحادة أو المبراة الآلية فهما أفضل من المبراة اليدوية سريعة التلف خاصة إذا تعرضت للرطوبة .

#### ٤ - المحايات :

وهى أنواع وأشكال وأحجام ، ولعل أهم وظائفها محو الزائد من الخطوط والعلامات الاسترشادية التى يقوم مصمم الخرائط بالاستعانة بها أثناء الرسم ، ويفضل استخدام المحايات ذات السطح الناعم مع أوراق الرسم غير السميكة ، فكلما زادت خشونة الورق (جرامات عالية ١٢٠ جرام فأكثر) يفضل أن تُستخدم المحايات ذات السطح الخشن ، وحاليا يستخدم نوع من المحايات يسمى بالمحايات الصابونية وهى أكثر نعومة من المحايات العادية وتعطى نتائج أفضل . ويمكن استخدام الشفرات الحادة فى عمليات كشط الحبر من على أوراق الكلك ، وتحتاج هذه العملية إلى مهارة فائقة حيث يتم إزالة الحبر الجاف دونما خدش فى سطح الورقة أو ثقبها ، ويمكن الاستعانة بعد ذلك بالمحايات الكهربائية التى تعمل على صقل سطح الورقة المخدوش من جديد ، ولعل فى هذا أهمية فالسطوح الورقية المخدوشة إذا ما رُسم عليها مرة أخرى بالحبر الرايبدو فسرعان ما ينتشر الحبر فوق المساحة المخدوشة مما يتلف الخريطة ، وينبغى الإشارة هنا إلى أن بعض أوراق الكلك ذات السمك الكبير (١٢٠ جرام فأكثر) يمكن تنظيفها بالبنزين الأبيض بعد الانتهاء من الرسم والكشط .

## ٥ - الأحبار :

وهى المادة المستخدمة فى إبراز مظهر الخريطة، وهو على ألوان مختلفة إلا أن الأسود شائع الاستخدام ويتميز بكونه شديد السواد سريع الجفاف لا يتأثر بالماء وواضحا على جميع أوراق الرسم، وهو منتج فى قنينات بلاستيكية صلبة لا تتأثر بالحرارة ويُفضل اقتناء القنينة ذات الماصة حيث يتم التحكم فى وضع كمية الحبر المطلوب فى أقلام التعبير ويفضل الاحتفاظ بهذه الأحبار فى ثلاجات حتى لا تتحلل مكونات الحبر، وينبغى مراعاة اقتناء أحبار حديثة الإنتاج وذلك لكونها تتلف بمرور الوقت والشائع فى الاستخدام ثلاثة أنواع من الأحبار هى :

أ - أحبار صينية للرسم F وتصلح هذه الأحبار للرسم على رقائق الرسم غير اللامعة وهى أحبار حامضية سوداء فقط .

ب - أحبار صينية للرسم P وهى أحبار حامضية وتصلح للرسم على الأوراق غير المغطاة ويُنتج بالألوان : الأسود، الأحمر، الأصفر، الأزرق، البنفسجى .

ج - أحبار صينية للرسم K وهى أحبار حامضية وتصلح للرسم على الورق غير المغطاة وتُنتج بلون أسود فقط .

## ٦ - ورق الرسم :

تطورت صناعة ورق الرسم فى العصر الحديث من الأنواع العادية وحتى الأوراق البلاستيكية وأوراق القماش Traving cloth والأوراق ذات النسيج الزجاجى Glass cloth .

ويصنف الورق طبقا لدرجة نصوع اللون وأيضا السمك وهو ذو أبعاد مختلفة منها الصغير والكبير، وسمك الورق يختلف حسب وزنه ويفضل النوع المصقول السطح عن النسيج الخشن فهذا لا يحقق سهولة فى الرسم عليه . وعلى الرغم من تعدد نوعيات ورق الرسم إلا أن ورق الكلك ذو أهمية خاصة بالنسبة لراسمى الخرائط، وهذا النوع من الورق يصنع من القش وسيقان نبات الذرة الشامية ويستخدم فى تصنيعه بعض المعالجات الكيماوية ليكتسب صفة الشفافية

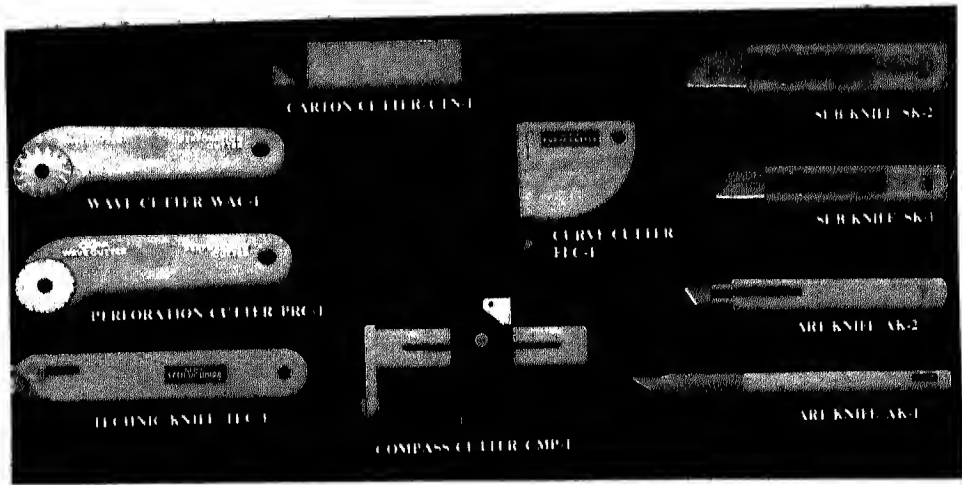
ويُنتج في لفات أسطوانية كبيرة ويكتب على وعاء التغليف الأسطوانى الطول والجرام وسنة الصنع، كما يُنتج أيضا في دفاتر مسحددة المقياس، ولهذا النوع أهمية خاصة في تصميم الخرائط الصغيرة والمتوسطة الحجم، حيث إن استخدام أوراق الكلك المنتج في شكل لفات تتطلب عمليات الفرد والقص وهذا يتطلب الجهد والوقت من مصمم الخريطة.

وفي الواقع فإن هذا النوع من الورق يتميز بكونه ذا سطح ناعم يساعد على انسياب الخطوط باختلاف أنواعها في الخرائط بالإضافة إلى كون سطح الورق ذا قدرة عالية على نفاذية الحبر إلى نسيج الورق، وفي الوقت نفسه يلتصق بالسطح العلوى للورق عند الجفاف. وأيضاً تساعد شفافية هذا الورق على سهولة العمل به حيث يتم شف أى خريطة بسهولة دون الاستعانة بمنضدة النسخ، وأيضاً لهذا الورق قابلية عالية لعمليات المحو والكشط وهذا يساعد على إزالة بعض الأخطاء الواردة في عمليات الرسم والتصميم.

وعلى الرغم من كل هذه المزايا إلا أن من أكبر عيوب استخدام ورق الكلك تأثيره بالعوامل الجوية وخاصة الحرارة والرطوبة إذ يكتسب اللون الأصفر إذا ما تعرض للشمس فترة طويلة، وهو هنا لا يتناسب والعمل الميدانى، وقد ثبت من التجارب أن ورق الكلك يتأثر بنسبة ٢٪ إذا ما طرأ تغير في درجة الحرارة وبنسبة ٤٪ إذا ما طرأ تغير في الرطوبة النسبية، وبهذا فهو سريع التلف عند الحفظ، سهل التمزق، ولذلك تلجأ بعض دوائر المساحة في بلاد العالم المتقدم للاستعانة بأوراق كلك معالجة كيماوياً وذات جودة عالية لا تتأثر بالظروف الجوية وتقاوم التلف عند الاستعمال أو الحفظ لفترة طويلة.

وبالإضافة إلى نوعية الأوراق سالفة الذكر يستخدم راسمو الخرائط أنواعاً أخرى من الأوراق تسمى أوراق الزباتون أو التظليل الآلى وهى على هيئة خطوط (أفقية، رأسية، مائلة، متقابلة، متباعدة) ونقاط (كبيرة، صغيرة، كثيفة، مخملخة) ورموز متعددة ومتنوعة، وتستعمل في تغطية مساحات على الخريطة، وهذا الورق جميل المظهر، حساس سريع القطع ممغنط ليلتصق بسهولة بما يُغطى به، وتستخدم مع هذه الأوراق مجموعة من القواطع المستقيمة والتي تستخدم في

قطع الزيياتون فى خطوط مستقيمة وقواطع الرولة وتستخدم فى قطع الزيياتون فى خطوط متعرجة والقواطع الدائرية وتعمل على قطع دوائر كاملة الاستدارة، والملاحظ أن القاطع الحديدى هنا يحل محل قلم التحبير فى الخريطة. ويوضح الشكل رقم (٦٩) أنواع القواطع المختلفة.



### شكل رقم (٦٩) أنواع من القواطع

ويحتاج استخدام الزيياتون إلى مهارة فائقة حيث يتم قطع المساحة المطلوب تغطيتها من الخريطة على أن يتم هذا دون ما قطع ورقة الخريطة نفسها، ومن المفضل هنا بعد قطع المساحة المطلوب وضعها على الخريطة أن نقوم باستخدام الإبرة العادية بتشقيب ورق الزيياتون لضمان تفريغ الهواء بين قطعة الزيياتون والخريطة حتى لا ينفصل الزيياتون عن الخريطة بعد وقت قصير.

## ثانيا - أدوات القياس :

لعل من المعروف أن صناعة الخرائط لها ثلاثة أبعاد رئيسية هي : القياس والتخطيط والفن، ومن هنا كان الاهتمام بأدوات القياس في مجال رسم الخرائط لكون هذه الأدوات تعد من الأساسيات لرسم الخرائط.

وتتنوع هذه الأدوات وتختلف في أشكالها ووظائفها. ومن هذه الأدوات : المساطر، المثلثات، القوالب المفرغة (الشبلونات)، المنحنيات، المناقل.

### ١ - المساطر :

وهي تستخدم بصفة عامة في قياس الأبعاد والمسافات بشكل دقيق، ولعل من المفضل أن تتناسب أداة القياس مع القياس نفسه، وهذا يعنى أنه من المناسب استخدام المساطر الطويلة أكثر من ١٠٠ سم في تصميم الخرائط كبيرة الحجم وأيضا المساطر الصغيرة أقل من ٣٠ سم مع الخرائط الصغيرة الحجم والمساطر على أنواع عديدة منها .

أ- مسطرة عادية : ويتراوح طول المسطرة ما بين ١٢٠ سم : ١٠٠ سم، وهي ذات حافة مائلة من ناحية واحدة، ومنها نوع جيد مزود بأطراف نحاسية وتسمى مسطرة سوبر .

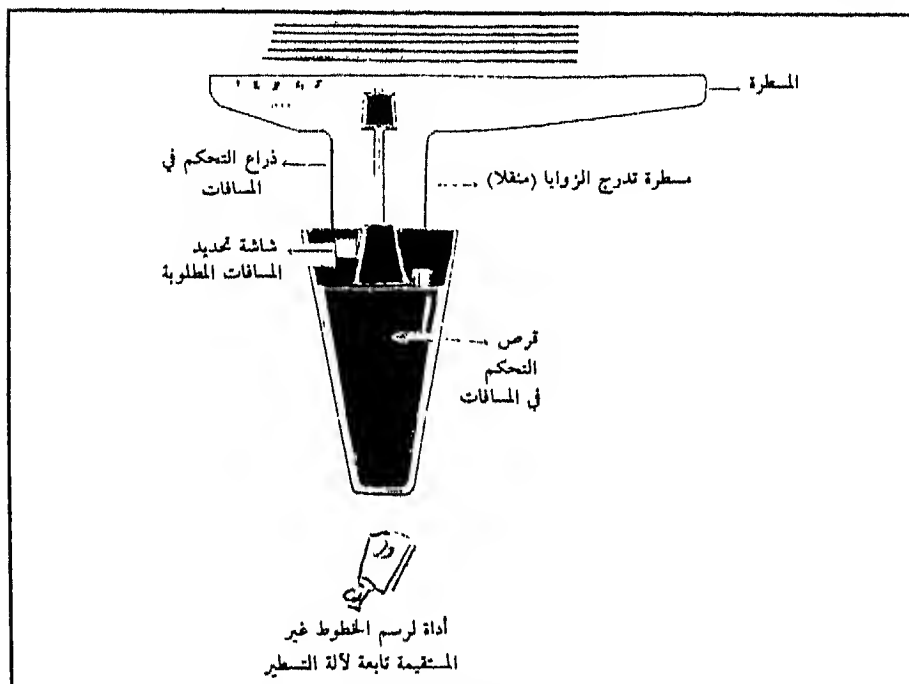
ب- مسطرة بتقسيمات رأسية : وغالبا ما تصنع بأطوال لا تزيد عن ٣٠ سم، وهي مدرجة من الجهتين أى بالستيمترات والبوصات وهي ذات حافة مائلة.

ج- مسطرة سوبر بحافتين مائلتين : ويتراوح طولها من ٢٠ سم : ٥٠ سم وهي مثالية في الاستخدام وذات تقسيم دقيق.

د- مسطرة حرف T قابلة للضغط : ومنها نوع بحافتين مائلتين وآخر بحافة واحدة مقسمة بدقة إلى ملليمترات وتفيد في رسم الخطوط الطويلة على الخرائط بالإضافة إلى استخدامها في رسم الخطوط العمودية على بعضها البعض.

هـ- مسطرة التهشير : وتسمى مسطرة التظليل، وتستخدم في رسم وتوقيع الخطوط بتحكم في تباعدها وتقاربها، كما تُستخدم في كتابة الحروف ورسم الأشكال الهندسية والزخارف، وجسم المسطرة مصنوع من الأكليرك والبلاستيك

وهي ذات حافة رجاجية عالية الشفافية، أما أجزاؤها الداخلية فهي من الصلب غير القابل للصدأ والنحاس المطفى، والشكل رقم (٧٠) يوضح الرسم التفصيلي لهذه المسطرة، وتعمل هذه المسطرة بالانزلاق إلى أسفل بحركة تحكمية يحددها الكرتوجرافى بقيمة فتحة المسطرة وتثبت فى مكانها عند الاستخدام وتعمل بدقة أهم وتفيد فى رسم مجموعة خرائط الكوروبلث والأيزوبلث.



شكل رقم (٧٠)

### الجهاز الآلى للمباعدة والمقاربة بين الخطوط

و- مساطر تصغير ثلاثية الوجهات : وتسمى أحيانا مساطر المقاييس وهي مصنوعة من دائريت أبيض غير لامع حتى لا يعكس الرؤية، وأحيانا أخرى تُصنع من البلاستيك وهي على هيئة منشور ثلاثى، وتستخدم هذه المسطرة فى قياس المسافات وتوقيعها على الخرائط وفقا لقياس رسم الخريطة وحسب تقسيم حافة المسطرة ومن أمثلة هذه المقاييس:

١ : ٢٥ أى كل سم يعادل ٠,٢٥ من المتر .

١ : ٥٠ أى كل سم يعادل ٠,٥٠ من المتر .



- ١ : ١٠٠ أى كل سم يعادل ١ متر .
- ١ : ٢٠٠ أى كل سم يعادل ٢ متر .
- ١ : ٤٠٠ أى كل سم يعادل ٤ أمتار .
- ١ : ٨٠٠ أى كل سم يعادل ٨ أمتار .
- ١ : ١٦٠٠ أى كل سم يعادل ١٦ مترا .

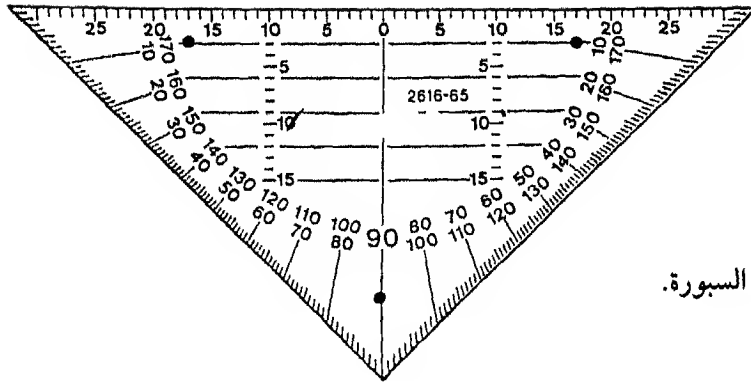
## ٢ - المثلثات :

وتعتبر من أدوات القياس اللازمة لرسم الخرائط، ولها استخدامات متعددة لعل أهمها أنها تستخدم كمقننة لقياس الزوايا وكمسطرة حرف T وكمسطرة تهشير، وهى ثلاثة أنواع :

- المثلثات الهندسية .
- المثلثات القابلة للضبط .
- المثلثات المدرسية .

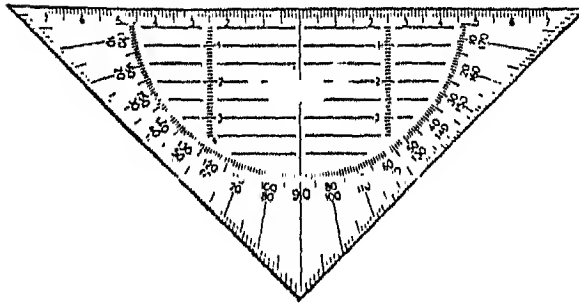
أ - المثلثات الهندسية : ولعل أفضل أنواع هذه المثلثات راوبتاه ٣٠ ، ٦٠ درجة مع حافة طولها ١٠ بوصات (٢٥سم) والمثلث ٤٥ درجة مع حافة طولها ٨ بوصات (٢٠سم) وينبغي على راسمى الخرائط اختبار حافات المثلثات من حيث مدى سلامة حافتها تماما ونفس الشيء بالنسبة للمسطرة حرف T ومسطرة القياس الأخرى؛ لأن استقامة الأطراف تعطى فى النهاية خطوطا مستقيمة، ولا بد أن يتكرر هذا الاختبار من فترة إلى أخرى قبل إجراء عمليات الرسم، انظر الشكل رقم (٧١).

ب - المثلثات القابلة للضبط : وهى نوعان، الأول : بحافة مستوية والآخر بحافة مائلة، والأجزاء المعدنية مصنوعة من النحاس المطلى والأخرى كالحقوس المدرج مصنوعة من جزء واحد من البلاستيك الشفاف مع الدراع وهو مقسم بدقة بالغلة إلى أنصاف درجات ويستخدم أيضا فى رسم المماس والخط والقطاع، انظر الشكل رقم (٧٢).

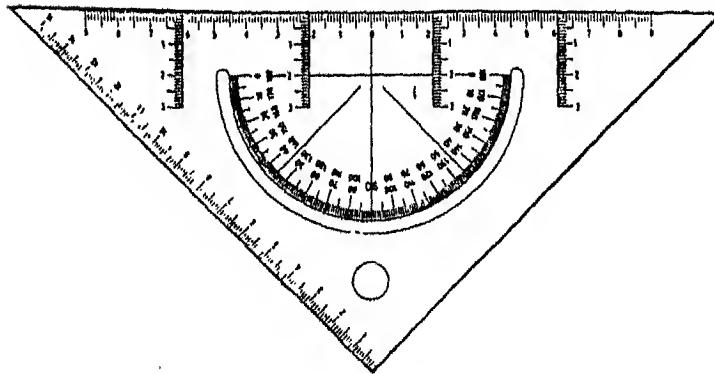


(١) مثلث السبورة.

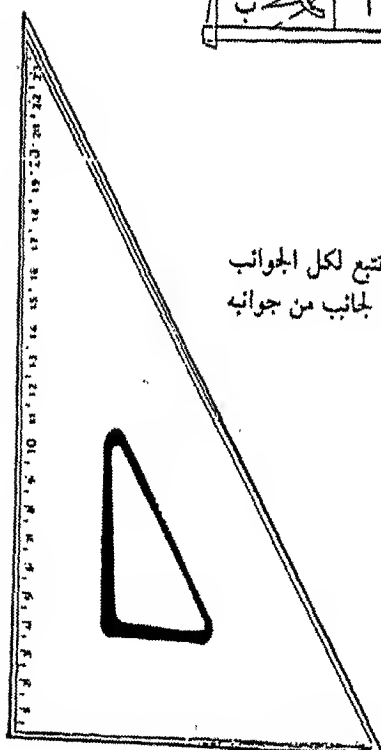
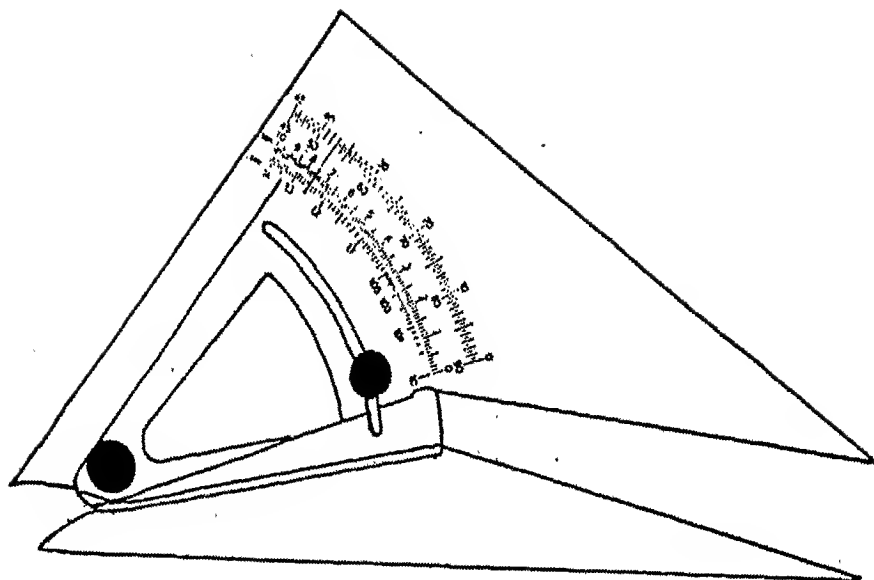
(٢) مثلث هندسي بحافة مائلة ويحل محل المسطرة حرف (تي) والمنقلة وجهات التمثيل.



(٣) مثلث هندسي بحافة تتبع وبحافة مائلة وبحافة مستوية ومبنى فيه منقشة



شكل رقم (٧١)  
المثلثات الهندسية



مثلث بحافة تتبع لكل الجوانب  
الثلاثة وتنقسم لجانب من جوانبه

مثلث قابل للضغط

شكل رقم (٧٢)  
المشعات القابلة للضغط

جـ- المثلثات المدرسية : وقد يُصنع من الخشب أو البلاستيك ويسمى أحيانا مثلث السبورة وزوايا ملونة لتظهر بوضوح ومزود بمقبض وهو مثالى فى رسم الخرائط على السبورة.

### ٣- القوالب المفرغة (الطبقات) :











وتُعرف باسم الشبلونات، وهى عبارة عن قوالب مفرغة مصنعة من مادة البوتريت البلاستيكية وهى ذات شفافية رجاجية عالية تأخذ ألوان : الأصفر أو الأخضر أو البرتقالى، وهناك العديد من أنواع هذه القوالب إذ لا يتوقف استخدامها على الكرتوجرافيين بل البعض منها يصمم خصيصا للمهندسين باختلاف تخصصاتهم، فهى تستخدم فى المساحة والإلكترونيات والهندسة الميكانيكية والعمارة والهندسة الكهربائية، ويعتبر الرسم باستخدام القوالب المفرغة أفضل بكثير من الاعتماد على خبرة الكرتوجرافى بالرسم باليد، فالقوالب ذات أشكال وأحجام عديدة ورموزها متنوعة.

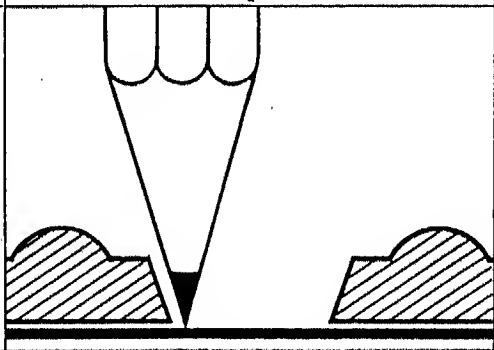
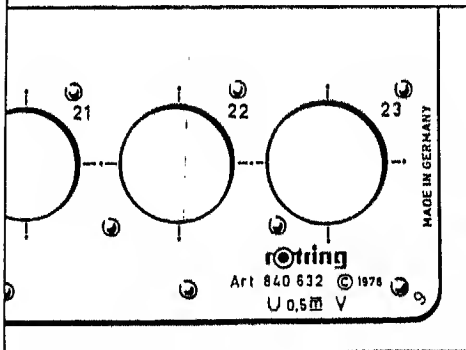
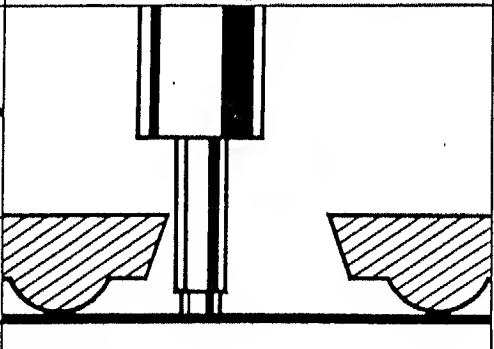
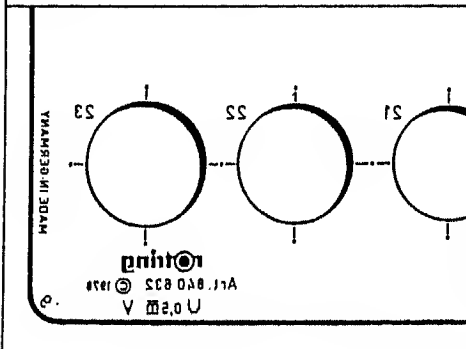
ويمكن تصنيف هذه القوالب طبقا للأشكال التى توضيحها وأيضا طبقا لكيفية استخدامها مع الأدوات الأخرى على النحو التالى :

#### أ- طبقا لكيفية استخدامها :

يمكن تصنيف القوالب المفرغة طبقا لهذا الأساس إلى عشرة أنواع :

- \* طبعة ذات حواف نائثة.
- \* طبعة ذات صرة للحرير الصينى.
- \* طبعة ذات حواف للحرير الصينى.
- \* طبعة تستخدم مع قلم تحبير ذى كتف للحرير عند الرأس.
- \* طبعة تستخدم مع قلم تحبير ذى كتف للحرير عند الرأس يحمل علامة m.
- \* طبعة تستخدم مع قلم تحبير بدون كتف عند الرأس.
- \* طبعة تستخدم مع أقلام رصاص ذات سن رفيع.
- \* طبعة تستخدم مع أقلام رصاص للرسم.
- \* طبعة تستخدم مع أقلام ذات رءوس ليفية.
- \* طبعة تستخدم مع أقلام ذات سن كروى (أقلام الحرير الجاف).
- والشكل رقم (٧٣) يوضح هذه التفاصيل.

طبعة ذات حواف ناتئة.	
قلم تحبير بدون كتف عند الرأس.	
طبعة ذات حواف للحر الصيني.	
أقلام رصاص ذات سن رفيع.	
طبعة ذات صرة للحر الصيني.	
أقلام رصاص للرسم.	
قلم تحبير ذو كتف للحر عند الرأس.	
أقلام ذات رؤوس ليفية.	
قلم تحبير ذو كتف للحر عند الرأس، يحمل العلامة $\overline{m}$ (لها ٠,٥ $\overline{m}$ مثلاً).	
أقلام ذات سن كروي.	
(أقلام الحبر الجاف)	

الرسم التخطيطي بالقلم الرصاص.	صورة الحبر على السطح العلوي.
	
الرسم الهندسي بقلم التحبير.	صورة الحبر على السطح السفلي.
	

شكل رقم (٧٣)



## ب - طبقاً للأشكال التى توضيحها :

تختلف الطبقات طبقاً لهذا الأساس فيما بينها فمنها قوالب : الدوائر، المربعات، المثلثات، المنحنيات، الرموز، وبصفة عامة فإن وحدة القياس فى القوالب المفرغة إما المليمترات أو البوصات ولعل أهم أنواعها :

• **طبعة مؤتلفة :** وهى تضم الأشكال الهندسية الأساسية كالدوائر والمثلثات والأشكال السداسية من ٤ - ٢٤ مم وموقع عليها تدرج مليمترى، وهى مشطوفة الحواف لسهولة الاستخدام ويستخدم معها أقلام التحبير وأقلام الرصاص والخبر الجاف. انظر الشكل رقم (٧٤).

• **طبعة المربعات :** وتضم فى معظمها مربعات بأطوال أضلاع من ٢ - ٣٠ مم وبأركان دائرية بأنصاف أقطار ٦، ١٠، ١٦ مم، وتجويف للرفع بالأصبع وتستخدم معها أقلام التحبير ذات الكثف وأقلام الرصاص.

• **طبعة المثلثات:** وتضم مثلثات متساوية الأضلاع بأطوال من ٢ - ٣٠ مم وأركان دائرية بأنصاف أقطار ٦، ١٠، ١٦ مم وتجويف للرفع بالأصبع ويستخدم معها أقلام التحبير وأقلام الرصاص.

• **طبعة الدوائر:** وتضم دوائر بأقطار من ١ مم حتى ٣٦ مم وتجويف للرفع بالأصبع، ويستخدم معها أقلام التحبير وأقلام الرصاص.

• **طبعة أقواس الدوائر:** ويرسم لها أنصاف أقطار من ٥، ١٠ إلى ٢٠ مم.

• **طبعة أنصاف أقطار:** وتضم ٣٩ نصف قطر تبدأ من ٥، ١٠ إلى ٢٠ مم.

• **طبعة سريان المواد :** وتضم العديد من أشكال رؤوس الأسهم، وهى تصلح لتصميم خط الشمال على الخرائط.

• **مقياس إحداثيات:** لقراءة مقاييس الخرائط : وهو مربع الشكل ويضم المقاييس ١/٢٥٠٠٠، ١/٥٠٠٠، ١/١٠٠٠، ١/٢٠٠٠.

## ٤ - المنحنيات :

وهى تعتبر من أدوات القياس وتستخدم بشكل مكثف مع خرائط الحركة للتعبير عن الظواهر الجغرافية ذات صفة الارتحال، ومن هذه الظواهر ما يلتزم بشكل الطريق وتسمى Roted map والأخرى لا يلتزم بشكل الطريق وتسمى

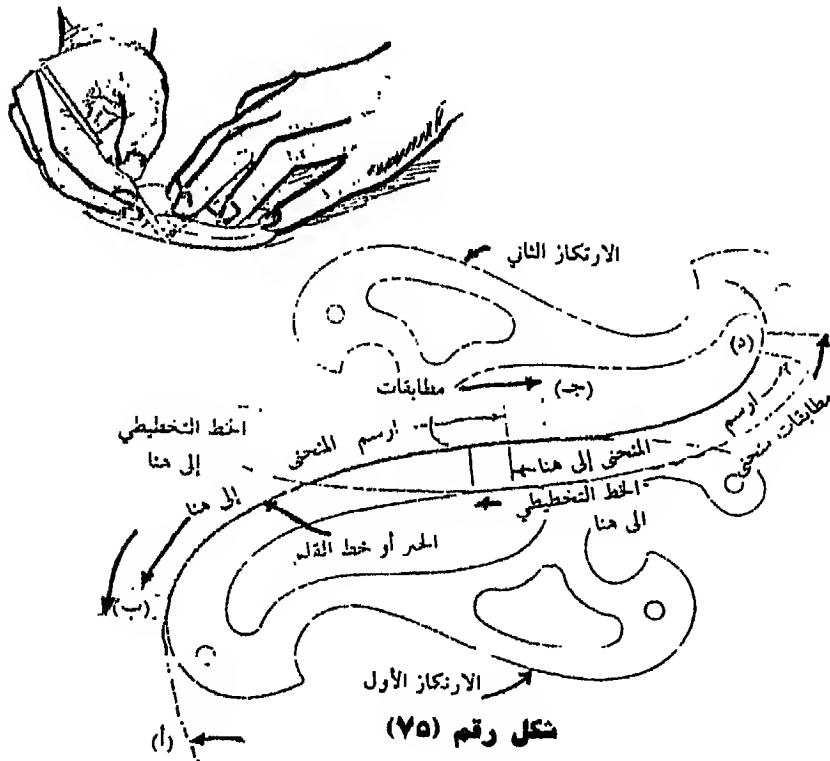
nonroted map، كما أنها تستخدم لتوضيح خطوط المواصلات باختلاف أنواع وأشكال الطرق، والمنحنيات مصنوعة من البلاستيك ذى الشفافية الكريستالية العالية.

ويمكن تقسيم المنحنيات إلى ثلاثة أصناف :

أ - منحنيات أنصاف أقطار : وهى بحافة مستوية وتستخدم فى رسم الطرق والسكك الحديدية وغالبا ما يكون مقياسها ١/١٠٠٠ .

ب - منحنيات حلزونية : وتسمى أحيانا المرنة Flexible، وهى مصنوعة من المطاط الصناعى المعالج وبداخلها بعض الأسلاك المصنوعة من الصلب لجعل لها القدرة على التكيف حسب الشكل المطلوب والطريقة التى يرغب المصمم الكرتوجرافى فيها.

ج - منحنيات/بحواف : وهى عبارة عن مجموعة من الأشكال ذات الانحناء الثابت ولاستخدامها يلزم التدريب الكافى للرسم بدقة، انظر الشكل رقم (٧٥).





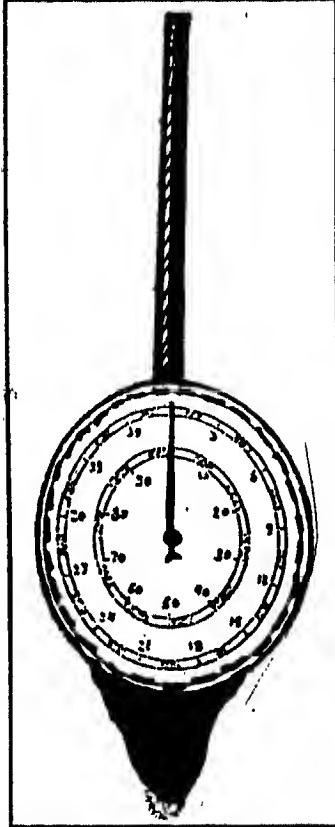
## ٥ - المناقل :

ويستفاد منها فى قياس الزوايا وكذلك رسم الدوائر وغالبا ما تكون مصنوعة من البلاستيك وذات لون إما أصفر أو أخضر أو برتقالى، وهى مدرجة بدقة وتكون دائرية أو نصف دائرية.

## ٦ - المقسمات :

وهى نوعية من الفرجارات إلا أن القضيبيين هنا مزودان بأسنان من الحديد ولا يستخدم فى الرسم بل يستخدم فى القياس، ومنها الصغير ٦,٥ سم والكبير ١١,٥ سم ويعملان بقوس زبركى للتحكم فى دقة الحركة، والمقسمات باختلاف أنواعها أساسية فى قياس الظاهرات ذات التعاريج الواضحة على الخرائط كشبكات الأنهار (الروافد والفروع) كما أنها تفيد فى رسم القطاع الطولى للأنهار.

## ٧ - عجلة القياس :



شكل رقم (٧٦)

عجلة القياس

والعجلة عبارة عن قرص معدنى مرسوم عليه دائرتان مدرجتان؛ الداخلية مقسمة إلى ٩٩ قسم يمثل كل قسم كيلومترا، والخارجية مقسمة إلى ٢٩ قسما يمثل كل قسم منها ميلا، وفى مركز العجلة عقرب يعمل كمؤشر على الدائرتين الداخلية والخارجية ومثبت فى أسفل العجلة قرص مسنن وفى أعلاها مقبض حديدى. وينبغى قبل استخدام العجلة تصغيرها ومن ثم نضع القرص المسنن عند بداية الخط المراد قياسه على الخريطة، كما ينبغى أن نمسك العجلة من المقبض العمودى وبشكل رأسى تماما ونحرك العجلة فى اتجاه عقارب الساعة متبعين كل التعاريج الموجودة فى الخط المرسوم لضمان دقة القياس، وبعد الانتهاء من العمل نقرأ ما على الدوائر الداخلية الصغيرة إذا كانت الخريطة المستخدمة ذات مقياس رسم كيلومترى وقراءة الدائرة الخارجية الكبيرة إذا كانت الخريطة ذات مقياس ميلى. انظر الشكل رقم (٧٦) والذى يوضح عجلة القياس.

## ٨ - البلانيميتير :

ويستخدم هذا الجهاز فى قياس المساحات على الخرائط وهو من الأجهزة الهامة فى قياس المساحات على الخرائط وخاصة إذا كانت غير منتظمة الشكل، والبلانيميتير متعدد الأنواع فمنه الصغير البسيط ويستخدم فى التدريب ومنه الكبير الدقيق ويستخدم فى دوائر المساحة والمصالح الحكومية المكلفة بالرفع المساحى وتحديد الملكيات ومنه أيضا الحديث الإلكتروني والذي لا يحتاج إلى خبرة طويلة فى العمل والحسابات.

وبصفة عامة فهي جميعا تشترك فى الفكرة العامة.

ويتركب الجهاز من ذراعين :

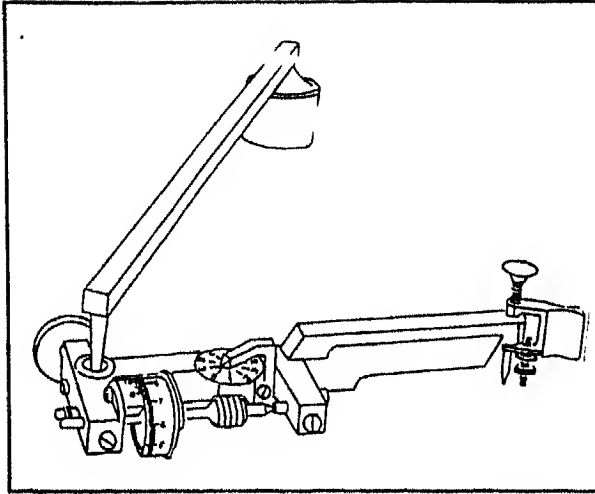
**الأول :** وهو ذراع التخطيط وينتهى طرفه بسن دقيق أو عدسة فيها دائرة صغيرة أو إشارة حمراء، ويسمى هذا الذراع بالراسم ويقوم المستخدم لهذا الجهاز بتحريك هذا الذراع على حدود الشكل المطلوب معرفة مساحته.

**الثانى :** ينتهى أحد طرفيه بثقل يثبت على الورقة بحيث لا يسمح للجهاز بالتحرك من مكانه عند القياس، بينما تتحرك باقى أجزاء الجهاز وفى طرفه الثانى مخروط صغير كروكى الشكل يثبت فى ثقب صغير فى الذراع الأول بحيث يتصل الذراعان.

ويقوم عمل الجهاز على قراءة عجلة القياس التى تدور حول محور أفقى مواز للذراع القياس ويتصل هذا المحور بقرص أفقى مقسم إلى عشرة أقسام حيث إن حركة القرص مرتبطة بحركة العجلة الراسية عن طريق هذا المحور، كما تنزلق عجلة القياس على ورنية مقوسة تقرأ عليها الأجزاء العشرية.

وينبغى على المستخدم لهذا الجهاز تعيين النقطة التى سيبدأ منها القياس وأيضا ضبط القوس الأفقى وعجلة القياس بعد ذلك على صفر القياس فى كل منهما، كما ينبغى تحريك الراسم فى اتجاه عقارب الساعة من نقطة البداية.

هذا، وينبغى الإشارة إلى أن الجهاز مزود بجداول تحول بموجبه القراءة المسجلة من الجهاز إلى وحدات مساحية حسب مقياس رسم الخريطة. راجع الشكل (٧٧).



شكل رقم (٧٧)  
بلانيميتير  
لقياس المساحات

### ثالثاً - أدوات النسخ :

كما أن هناك أدوات للرسم والقياس فأيضاً هناك أدوات للنقل والنسخ، ونسخ الخرائط إما أن يكون بنفس تفاصيلها، وهذا يتطلب الالتزام بدقة مقياس الرسم المستخدم، وإما أن يكون النسخ بشكل مختلف عن الأصل، وهذا يعني أن يتم النقل بالتكبير أو التصغير من الخريطة الأصل، وفي هذه الحالة تستخدم بعض الأجهزة كالكاميرات والباتوجراف وفرجار التناسب (جهاز رسم الزوايا والخطوط الأفقية).

وأدوات الرسم هي :

١ - لوحة الرسم . ٢ - جهاز رسم الزوايا والخطوط الأفقية والرأسية .

٣ - منضدة النسخ . ٤ - الباتوجراف .

٥ - كاميرات التصوير . ٦ - فرجار التناسب .

١ - لوحة الرسم :

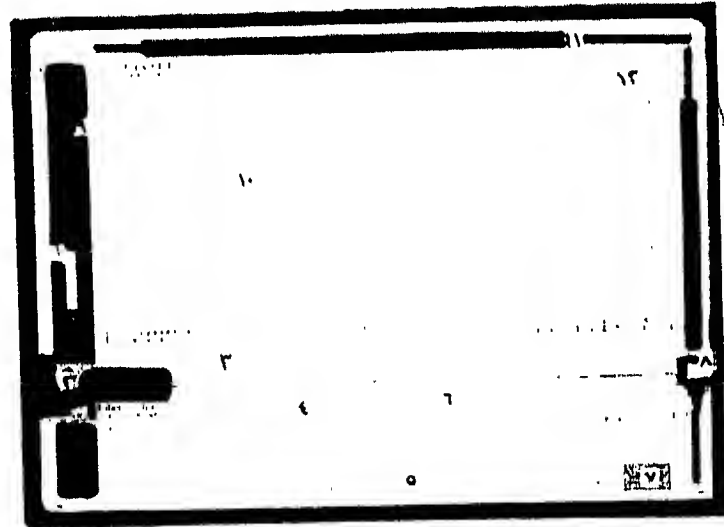
وهي لوحة خشبية مستوية غالباً ما تكون مصنوعة من الخشب الأبيض ذي الملمس الناعم وذات حافة فولاذية مستقيمة ويستفاد من هذه الحافة في رسم الخطوط المستقيمة والمتوازية، كما يساعد وجود هذه الحافة على انزلاق المسطرة حرف T عليها. ولوحة الرسم ذات أبعاد مختلفة فمنها الصغير في الحجم

والمتوسط والكبير، كما أن منها ما هو أفقى، ويمكن وضعها على منضدة عادية لاستخدامها ومنها ما هو مصنوع بأرجل خشبية وشدادات وذات ميل تحكمى لتسهيل عمليات الرسم المختلفة.

## ٢ - جهاز رسم الزوايا والخطوط الأفقية والرأسية وقياس المسافات :

وهى لوحة بلاستيك متوسطة القطع ذات حواف، وهى متعددة الأغراض والاستخدامات ومطبوع على أرضية هذه اللوحة تقسيمات أفقية ورأسية بدقة ١ مم وغالبا ما تكون هذه الأرضية بلون أخضر فاتح أو برتقالى ومثبت على هذه اللوحة مسطرتان رأسية ثابتة تقع فى يسار اللوحة وأفقية شفافة مدرجة لتتزلق على المسطرة الأولى ويمكن للمسطرة الثانية أن تعمل تحكيميا بشكل أفقى أو بشكل مائل، أى أن هذه اللوحة تفيد فى رسم الخطوط المتوازية كما أنها تفيد فى قياس الزوايا المحصورة بين صفر : ١٨٠ درجة، هذا بالإضافة إلى أنها تفيد فى قياس المسافات أيضا. انظر الشكل رقم (٧٨).

لوحة الرسم



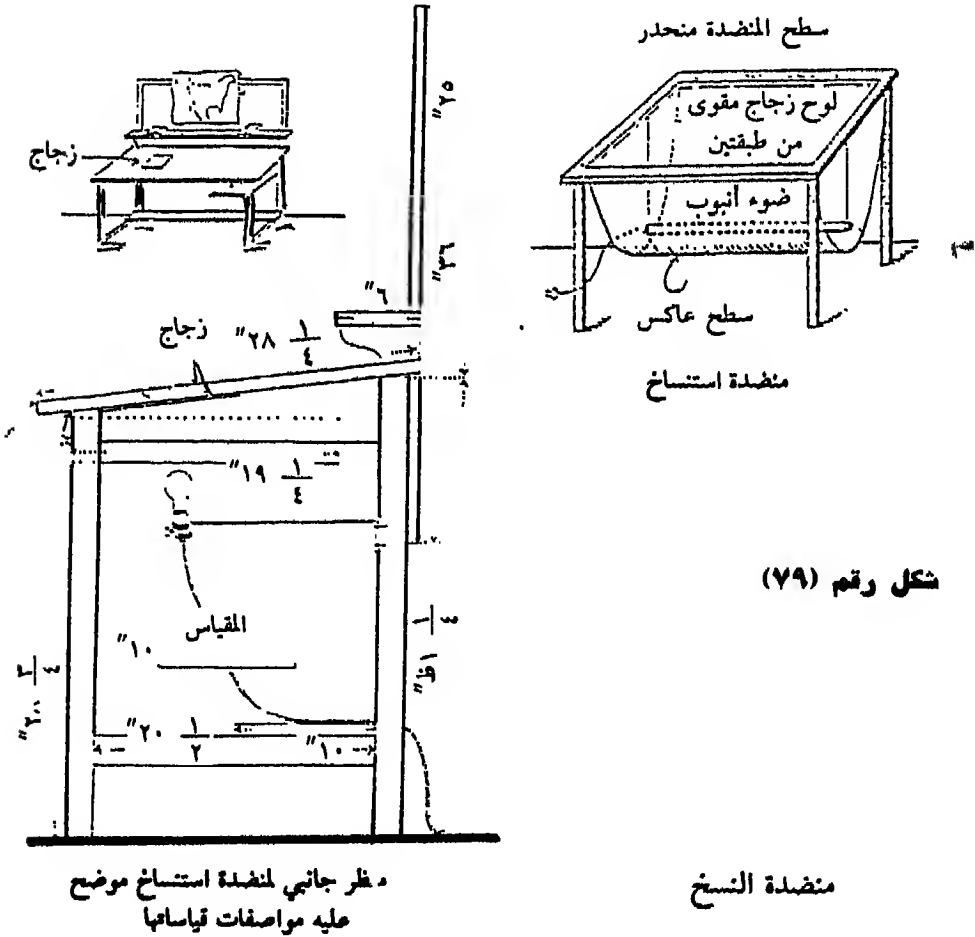
- |   |   |                              |
|---|---|------------------------------|
| (١) لشيبي يشد بإحكام مرند في وضع مفتوح. | (٢) منزلق حاجز للتوقف المزدوج كما في لوحة الرسم A3                                    | (٣) علامات ارتفاعات الحرف    |
| (٤) منقطة.                              | (٥) طرق إيقاف الورقة مع مقياس الرسم البياني (جن).                                     | (٦) محل عمل الدوائر المقرفة. |
| (٧) زاوية تمسك بإحكام.                  | (٨) يشد بإحكام ناحية اليمين، ويحجز بإحكام بطريقة ثانية حسب نظام لوحة الرسم A3         |                              |
| (٩) مقياس رسم مع مركز نقطة الصفر.       | (١٠) شبكة ذات خطوط أفقية ورأسية متساوية الأبعاد للرسم البياني والإحصائي والرسم اليدوي |                              |
| (١١) مقاييس منزلة مغناطيسيا.            | (١٢) مقاييس خاصة تستخدم كاحتياطي  |                              |

شكل رقم (٧٨)

### ٣ - منضدة النسخ :

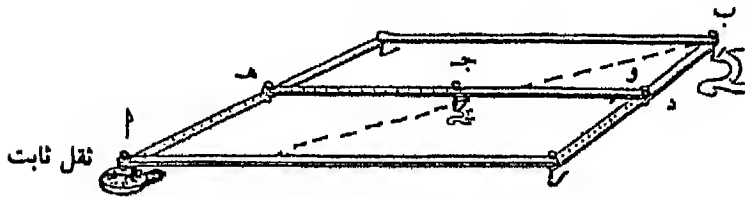
وتسمى أحيانا الفانوس أو الاستوديو، ويحتاج رسام الخرائط إلى استعمالها لنسخ وشف الرسومات، وغالبا ما تكون مصنوعة من الخشب الصلب ومزودة من الداخل بلمبات كهربائية (فلورسنت) ويغطي سطحها بلوح من الزجاج السميك غير الشفاف، وروعى فى تصميم هذه المنضدة أن تزود بفتحات جانبية تعمل كتهوية عن طريق تفريغ درجات الحرارة المنبعثة من إضاءة اللمبات عند تشغيلها، وحتى لا ترتفع درجة حرارة اللوح الزجاجى .

وفكرة عمل هذه المنضدة تكمن فى أن الضوء المنبعث من أسفل يعكس بوضوح مجموعة الخطوط والرموز والتفاصيل الأخرى الموجودة على الخريطة ليتمكن رؤيتها على الورقة العليا. انظر الشكل رقم (٧٩).

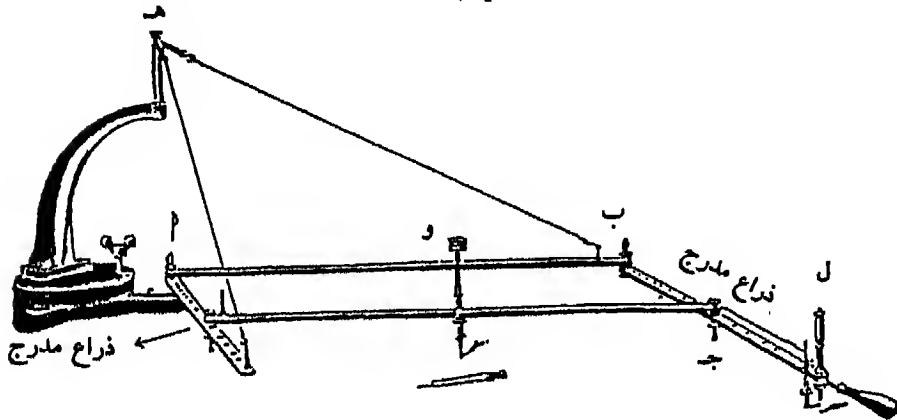


#### ٤ - البتوجراف :

ويستخدم فى تكبير وتصغير الخرائط، ومنه أنواع عديدة تختلف طبقاً للحجم ومادة الصناعة. وهو كجهاز يعطى نتائج لا بأس بها إذا ما قورن بالطرق التخطيطية المستخدمة فى مجال تكبير وتصغير الخرائط. وبغض النظر عن الفرق فى الدقة بين البتوجراف اليدوى والميكانيكى - انظر الشكل رقم (٨٠) - فإن فكرة عمل الجهازين واحدة، إذ يتكون من أربعة أذرع متوازية ترتبط بمفاصل متحركة تجعله سهل الحركة ويثبت البتوجراف بثقل من أحد أطرافه، بينما الطرف المقابل للثقل يكون لموضع القلم الرصاص، وفى الوسط موضع آخر لرأس حديدية مدببة.



البتوجراف اليدوي



شكل رقم (٨٠) البتوجراف الميكانيكى المعلق

ولعل من أهم مزايا الجهاز أنه يعمل بكفاءة عالية وخاصة إذا كانت المساحة المطلوب تكبيرها أو تصغيرها مساحة صغيرة، علاوة على كونه كجهاز سريع الضبط سهل العمل ويعطى نتائج موثوقا بها، ويلاحظ أنه عند إجراء النسخ مكبرا يكون القلم الرصاص فى طرف الذراع والسن الحديدى فى الوسط وعند النسخ مصغرا يحدث العكس إذ يكون السن الحديدى فى طرف الذراع والقلم الرصاص فى الوسط، وبصفة عامة فطريقة التشغيل يعنى مرور السن الحديدى على تفاصيل الخريطة فيرسم القلم الرصاص الخريطة حسب توجيه السن الحديدى الذى يتحكم فيه رسام الخريطة حسب مقياس الرسم المحدد لذلك، ويرفق مع الجهاز جدولان لتحديد مقدار التكبير والتصغير وهما كالتالى :

١ - جدول رقم (٤) عندما يكون الثقل بالجهاز فى الخارج .

٢ - جدول رقم (٥) عندما يكون الثقل بالجهاز من الداخل .

استعمال الجدول رقم (٤) عندما يكون الثقل فى الخارج

١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	١
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	٢
-	-	-	-	-	-	-	-	٣٣٣.٣	١٦٦.٧	٣
-	-	-	-	-	-	-	٣٧٥	٢٥٠	١٢٥	٤
-	-	-	-	-	-	-	٣٠٠	٢٠٠	١٠٠	٥
-	-	-	-	-	-	٣٣٣.٣	٢٥٠	١٦٦.٧	٨٣.٣	٦
-	-	-	-	-	٣٥٧.١	٢٨٥.٧	٢١٤.٣	١٤٢.٩	٧١.٤	٧
-	-	-	-	٣٧٥	٣١٢.٥	٢٥٠	١٨٧.٥	١٢٥	٦٢.٥	٨
-	-	-	-	٣٣٣.٣	٢٧٧.٨	٢٢٢.٢	١٦٦.٧	١١١.١	٥٥.٥	٩
-	-	-	٣٥٠	٣٠٠	٢٥٠	٢٠٠	١٥٠	١٠٠	٥٠	١٠

## استعمال الجدول رقم (٥) عندما يكون الثقل فى الداخل

١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	
-	-	-	-	-	-	-	٣٧٥	٢٢٢.٣	٢٥٠	١
-	-	-	-	٣٧٥	٢٥٧.١	٢٢٢.٣	٢٠٠	٢٥٠	١٦٦.٦	٢
-	-	-	٢٥٠	٢٢٢.٣	٢١٢.٥	٢٨٥.٧	٢٠٠	٢٠٠	-	٣
-	-	٢٢٢.٣	٢١٨.٣	٢٠٠	٢٧٧.٨	٢٥٠	٢١٤.٣	١٦٦.٦	-	٤
-	٣٢١.٤	٣٠٧.٧	٢٩١.٧	٢٧٢.٧	٢٥٠	٢٢٢.٢	١٨٧.٥	-	-	٥
٣١٢.٥	٢٠٠	٢٨٥.٧	٢٦٩.٢	٢٥٠	٢٢٧.٣	٢٠٠	-	-	-	٦
٢٤.١	٢٨١.٢	٢٦٦.٧	٢٥٠	٢٣٠.٨	٢٠٨.٣	١٨١.٨	-	-	-	٧
٢٧٧.٨	٢٦٤.٧	٢٥٠	٢٣٢.٣	٢١٤.٣	١٩٢.٣	-	-	-	-	٨
٢٦٢.٢	٢٥٠	٢٢٥.٣	٢١٨	٢٠٠	-	-	-	-	-	٩
٢٥٠	٢٣٦.٦	٢٢٢.٢	٢٠٥.٩	-	-	-	-	-	-	١٠

### ٥ - كاميرات التصوير :

استُخدم التصوير الضوئى السريع بشكل مكثف فى الآونة الأخيرة فى نسخ الخرائط والرسومات، ويمكن استخدام كاميرات التصوير فى نسخ الخرائط بنفس مقاييس رسمها، كما يمكن التحكم أليا فى نسب التصغير والتكبير لإعطاء خرائط مكبرة أو مصغرة، وقد بلغت دقة أجهزة التصوير الحديثة ١٪ وهى كاميرات سريعة ودقيقة، كما يمكن التحكم أليا فى درجة الوضوح بزيادة كثافة أحبار التصوير أو تخفيضها.

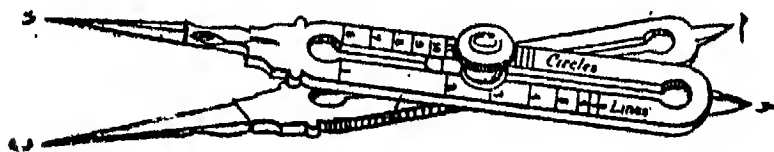
### ٦ - فرجار التناسب :

وهو أحد أجهزة تكبير وتصغير الخرائط، ومكون من ساقين مدرجين من المعدن ينتهيان بسنين، وفى وسط كل من الساقين فتحة طويلة تتحرك فيها قطعة معدنية، وفى وسطها ثقب يمر به مسمار محوى، ويمكن التحكم فى بعد محور



الارتكار على طول الفتحة الطولية، أو بمعنى آخر يمكن التحكم فى طول المسافة بين السنين (أ، ج) وكذلك طول المسافة بين السنين (ب، د) وبواسطة التدرج الموجود على كلتا الساقين يمكن تحديد نسب التكبير أو التصغير وهو يستخدم فى تكبير أو تصغير الخطوط Lines، والدوائر Circles، والأجسام Solids، والمسطحات Plans.

ولاستخدام فرجار التناسب فى تصغير خريطة ما لأية نسبة ولتكن  $\frac{1}{2}$  مثلا تُحرك القطعتان معا فى الفتحة الطولية حتى ينطبق الخط الذى بأحدهما على الخط الذى أمام رقم (٢) على المسطرة ومن ثم نربط المسمار المحوى جيدا ثم نقوم بفتح الفرجار ونأخذ الأبعاد من الخريطة بالسنين (ب، د) الكبيرين ونوقعهما على الخريطة المطلوب تصغيرها بالسنين (ب، ج)، أما فى حالة التكبير فنضبط الفرجار على نسبة التكبير المطلوبة وننقل الأبعاد من الخريطة الأصلية بالسنين (أ، ج) الصغيرين ونوقعها على الخريطة الجديدة بالسنين (ب، د) الكبيرين، راجع الشكل رقم (٨١).



شكل رقم (٨١) البنتوجراف الميكانيكى المعلق

## رابعاً - أدوات الكتابة :

تعد الكتابة إحدى الطرق الهامة للدلالة على معانى ومواقع الظاهرات الجغرافية على الخريطة، ويمكن القول أن إيصال المعلومة يأخذ ثلاثة أشكال رئيسية لعل أهمها استخدام اللفظ ولا تعد الخريطة ذات إخراج نهائى إلا بعد مرحلة الكتابة، بل إن بعض الخرائط تفشل فى نقل ما بها من رسائل إلى مستخدميها لكونها لا تعتمد على الأسلوب العلمى الدقيق فى توظيف الكتابة العربية أو غير العربية على هذه الخريطة.

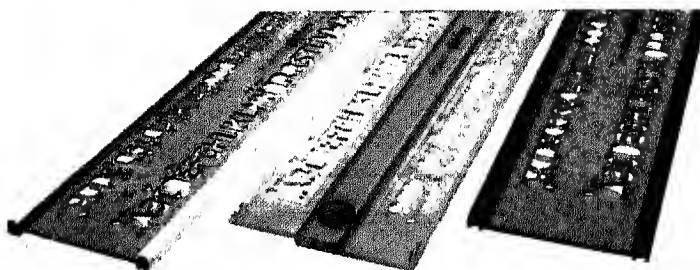
إنها ولاشك مرحلة ضرورية وحاسمة فى بناء الخريطة وخاصة أنها لا تخضع لخبرة الكرتوجرافى، فهو وإن كان يحددها فلا ينفذها، إذ يقوم بتنفيذها الخطاط، وكما ظهرت من المعلومات على الخرائط بشكل مربك وقَلَصَ هذا إلى حد كبير من قدرة مستخدم الخريطة على الإدراك السريع لمضمونها.

ومن هنا فالكتابة المناسبة - سمك الخط، نوعيته، اتجاه الخط، لونه - إذا ما وضعت على الخريطة سواء بالعربية أو غيرها ستعطى ولاشك قدرة كبيرة على إيصال المعلومات لمن يستخدمها، إذ يمكن الاستدلال بالكتابة على مواقع الظاهرات وأهميتها وتحديد بدقة، ولذلك فقد أولت شركات تصنيع أدوات ومعدات الرسم أهمية خاصة لأدوات الكتابة على الخرائط ويمكن للكرتوجرافى أن يستخدم مجموعة كبيرة من المساطر البلاستيكية المفرغة للكتابة العربية وغير العربية على الخرائط. وإذا تفحصنا إحدى هذه المساطر فنسجد أنها مصنوعة من البلاستيك الشفاف ولها حافتان إما على شكل حرف H أو على شكل حرف Z أو حواف معدنية، انظر الشكل رقم (٨٢).

وهذه الحواف تعمل على ضمان ارتفاع المسطرة عن الورقة لكي لا يطمس الحبر المستخدم فى الكتابة قبل أن يجف تماماً، ومساطر الكتابة على الخرائط نوعان هما :

### ١ - مسطرة الحروف العربية :

وهى مجموعة عديدة من المساطر تتناسب فى أحجام حروفها مع أقلام التحبير (راييدوجراف) ومكتوب عليها الحروف العربية، والحروف العربية موقعة على المساطر مفرغة ومكتوب على كل مسطرة رقم قلم التحبير الملائم للاستخدام معها.



أقسام التحضير			طابعات كتابة الحروف							
قادر	أبجد	رأسي	"دين"		مواصفات "أسرو"				ارتفاع الحرف	
			مقطع على شكل حرف H مزدوج رأسي	مقاطع على شكل حرف H مزدوج رأسي	مقطع على شكل حرف Z مزدوج رأسي	مقاطع على شكل حرف Z مزدوج رأسي	مقاطع على شكل حرف Z مزدوج رأسي	مقاطع على شكل حرف Z مزدوج رأسي		
١٣٠٠١٦				٣٠٠٠١٤						١.٤ مم
١٣٠٠١٦				٣٠٠٠١٦						١.٦ مم
	١٥١٠١٨	١٥٥٠١٨						٣٤١٠١٨	٣٤٠٠١٨	١.٨ مم
١٣٠٠٢٠	١٥١٠٢٠	١٥٥٠٢٠	٣٠٦٠٢٠	٣٠٠٠٢٠						٢.٠ مم
	١٥١٠٢٥	١٥٥٠٢٥	٣٠٦٠٢٥	٣٠٠٠٢٥	٣٤٦٠٢٥	٣٤٣٠٢٥	٣٤٢٠٢٥	٣٤١٠٢٥	٣٤٠٠٢٥	٢.٥ مم
	١٥١٠٣٠	١٥٥٠٣٠	٣٠٦٠٣٠	٣٠٠٠٣٠						٣.٠ مم
١٣٠٠٣٠	١٥١٠٣٥	١٥٥٠٣٥	٣٠٦٠٣٥	٣٠٠٠٣٥	٣٤٦٠٣٥	٣٤٣٠٣٥	٣٤٢٠٣٥	٣٤١٠٣٥	٣٤٠٠٣٥	٣.٥ مم
١٣٠٠٤٠	١٥١٠٤٠	١٥٥٠٤٠	٣٠٦٠٤٠	٣٠٠٠٤٠						٤.٠ مم
١٣٠٠٥٠	١٥١٠٥٠	١٥٥٠٥٠	٣٠٦٠٥٠	٣٠٠٠٥٠	٣٤٦٠٥٠	٣٤٣٠٥٠	٣٤٢٠٥٠	٣٤١٠٥٠	٣٤٠٠٥٠	٥.٠ مم
١٣٠٠٦٠	١٥١٠٦٠	١٥٥٠٦٠	٣٠٦٠٦٠	٣٠٠٠٦٠						٦.٠ مم
١٣٠٠٧٠	١٥١٠٧٠	١٥٥٠٧٠	٣٠٦٠٧٠	٣٠٠٠٧٠	٣٤٦٠٧٠	٣٤٣٠٧٠	٣٤٢٠٧٠	٣٤١٠٧٠	٣٤٠٠٧٠	٧.٠ مم
١٣٠٠٨٠	١٥١٠٨٠	١٥٥٠٨٠	٣٠٦٠٨٠	٣٠٠٠٨٠						٨.٠ مم
١٣٠٠٩٠	١٥١١٠٠	١٥٥١٠٠	٣٠٦١٠٠	٣٠٠١٠٠	٣٤٦١٠٠	٣٤٣١٠٠	٣٤٢١٠٠	٣٤١١٠٠	٣٤٠١٠٠	٩.٠ مم
١٣٠١٢٠				٣٠٠١٢٠						١٢.٠ مم
١٣٠١٤٠	١٥١١٤٠	١٥٥١٤٠		٣٠٠١٤٠				٣٤١١٤٠	٣٤٠١٤٠	١٤.٠ مم
١٣٠١٦٠				٣٠٠١٦٠						١٦.٠ مم
١٣٠٢٠٠	١٥١٢٠٠	١٥٥٢٠٠		٣٠٠٢٠٠				٣٤١٢٠٠	٣٤٠٢٠٠	٢٠.٠ مم



شكل رقم (٨٢)

كما تضم أيضا هذه المساطر بعض علامات الترقيم والأرقام من واحد إلى عشرة. انظر شكل رقم (٨٣).

طباعات كتابة الحروف للحروف الروسية		ارتفاع الحرف		رايبدو جراف أيزو جراف	
	٢,٥ مم				
	٣,٥ مم				
	٥,٠ مم				
	٧,٠ مم				
طباعات كتابة الحروف للحروف العربية		ارتفاع الحرف		رايبدو جراف أيزو جراف	
يوجد لكل ارتفاع للحروف طقم من ٣ طباعات لكتابة الحروف.					
	٥,٠ مم				
	٦,٠ مم				
	٨,٠ مم				
	١٠,٠ مم				
	١٢,٠ مم				
абзг джзйк лмн оп рст абзг джзйк лмн оп рст у о ж х АБЗГДЕЖЗЙКЛМНОПРСТ абзг джзйк лмн оп АБЗГДЕЖЗЙ абзг джзйк л АБЗГДЕЖ абзг джз		٩٨٧٦٥٤٣٢١٠ ٩٨٧٦٥٤٣٢١٠ ٦٥٤٣٢١٠ ٥٤٣٢١٠ ٤٣٢١٠			

شكل رقم (٨٣)

### بعض مساطر الكتابة والأرقام

ولضمان كتابة سليمة واستخدام مناسب لهذه المساطر ينبغي الاستعانة بريشة التوصيل الموجودة بطاقتي الرايبدو جراف والذي يمكن عن طريق استخدامها ضمن أن يكون قلم الرايبدو جراف في وضع رأسي تماما أثناء الكتابة. انظر الشكل رقم (٨٤).



شكل رقم (٨٤) قطعة التوصيل

## ٢ - مسطرة الحروف الإنجليزية :

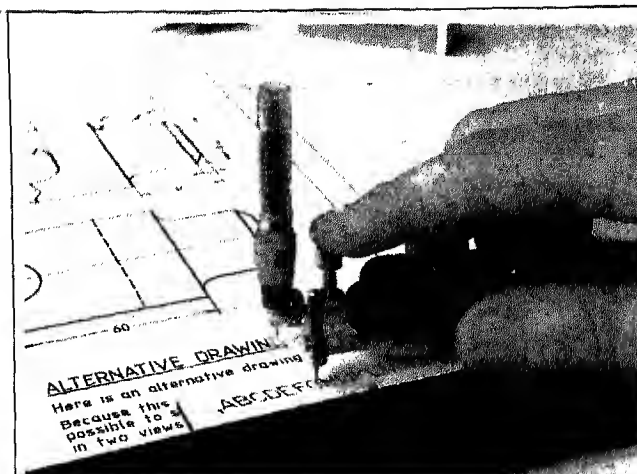
وهي أيضا مجموعة من المساطر تتناسب في أحجام حروفها مع أقلام التحبير، وتظهر الحروف مفرغة كحروف كبيرة وأخرى صغيرة، هذا بالإضافة إلى بعض الأرقام، وعلامة النسبة المئوية وكذلك الأقواس.

وفي الواقع فإن استخدام مساطر الكتابة العربية وغيرها يحتاج إلى خبرة كبيرة من المصمم لضمان الكتابة السليمة التي تعني الضبط الأفقي والرأسي لمسطرة الكتابة، أو بمعنى آخر ضمان الحصول على كتابة الحروف بمسافة واحدة وثابتة لا تتغير، وأيضا لضمان الكتابة على خطوط أفقية تماما. ويمكن الاستعانة بمسطرة سند الطبقات المصنوعة من المعدن الخفيف والمعالج بالطريقة الأفودية لمنع الانزلاق وضمان الكتابة في خطوط أفقية تماما، وأما بالنسبة لوضع الحروف جنباً إلى جنب بمسافة واحدة فهذه ينبغي لها التدريب الطويل من الكرتوجرافى لكي يتمكن من الإجابة في هذا المجال.

وبصفة عامة فلا يمكن اعتبار التصميم الكرتوجرافى الدقيق كاملاً دون أن يحتوى على كتابة مطابقة للمواصفات الفنية، ويمكن أن نحصل على هذا بواسطة مساطر الكتابة المختلفة.

ومن الواضح أن مادة البلاستيك المصنوع منها هذه المساطر عالية الجودة إذ لا تتأثر بالظروف الجوية فهي ثابتة الأبعاد والشكل، كما أن المادة الشفافة الملونة





طقم كتابة من ٩ قطع، كامل  
المحتويات: عدد ١ جهاز للكتابة،  
عدد ٩ طبقات بارتفاعات الحروف:

٢,٥ سم	١,٠٨٠ بوصة/ل	٥,٠ سم	١,٢٠٠ بوصة/ل
٢,٠ سم	١,٠٠٠ بوصة/ل	٦,٠ سم	١,٢٤٠ بوصة/ل
٣,٠ سم	١,٢٠٠ بوصة/ل	٩,٠ سم	١,٣٥٠ بوصة/ل
٣,٥ سم	١,٤٠٠ بوصة/ل	١٢,٥ سم	١,٥٠٠ بوصة/ل
٤,٥ سم	١,١٧٥ بوصة/ل		

عدد ٦ أيزوجراف، عرض الخطوط:

٠,٣ - ٠,٤ - ٠,٥ - ٠,٦ - ٠,٨ - ١,٤ مم

عدد ١ قنينة ملء بحبر الرسم الصيني سعتها ٢٣  
مليتر، عدد ١ وليجة رصاص قطرها ٢ مم، عدد ٢  
رأس مدبب، في علبة معدنية متينة.

مثل الصنف ، ولكن مع  
أقلام التحبير فاريانت ب.

طقم كتابة من ٩ قطع  
المحتويات مثل الصنف  
ولكن بدون  
أقلام تحبير وبدون حبر الرسم الصيني.

طقم كتابة من ١٣ قطعة، كامل  
المحتويات: عدد ١ جهاز للكتابة،  
عدد ١٣ طبقة مع إرتفاعات الحروف:

١,٣ سم	١,٠٥٠ بوصة/ل	٥,٠ سم	١,٢٠٠ بوصة/ل
١,٥ سم	١,٠٥٠ بوصة/ل	٦,٠ سم	١,٢٤٠ بوصة/ل
٢,٠ سم	١,٠٨٠ بوصة/ل	٧,٥ سم	١,٢٩٠ بوصة/ل
٢,٥ سم	١,١٠٠ بوصة/ل	٩,٠ سم	١,٣٥٠ بوصة/ل
٣,٠ سم	١,١٢٠ بوصة/ل	١١,٠ سم	١,٤٢٥ بوصة/ل
٣,٥ سم	١,١٤٠ بوصة/ل	١٢,٥ سم	١,٥٠٠ بوصة/ل
٤,٥ سم	١,١٧٥ بوصة/ل		

عدد ٨ أيزوجراف، عرض الخطوط:

٠,٢ - ٠,٣ - ٠,٤ - ٠,٥ - ٠,٦ - ٠,٨ - ١,٠ - ١,٤ مم

عدد ١ قنينة ملء بحبر الرسم الصيني سعتها ٢٣  
مليتر، عدد ١ وليجة رصاص قطرها ٢ مم، عدد ٢  
رأس مدبب، في علبة معدنية متينة.

مثل الصنف ، ولكن مع  
أقلام التحبير فاريانت ب.

طقم كتابة من ١٣ قطعة  
المحتويات مثل الصنف  
ولكن بدون  
أقلام تحبير وبدون حبر الرسم الصيني.

## شكل رقم (٨٥) نظام الكتابة روتونج

تنظيف وتجهيف أقلام التحبير تعد من الأعمال الأساسية فى تنظيف أدوات الرسم بصفة عامة؛ ولذلك فقد أنتجت لدى العديد من الشركات بعض الأدوات التى تساعد على إجراء هذه العمليات بسهولة، ويسر، ومن هذه الأدوات :

## ١ - كرة الضغط :

وهى عبارة عن وعاء مطاطى مجوف مثبت به أنبوب يسمح بدخول سن أقلام التحبير به، وتستخدم هذه الكرة فى تسهيل سريان الحبر قبل الرسم بأقلام الرايبدو. ولتنظيف رءوس أقلام التحبير ينبغى أن يدخل الكرتوجرافى فى قلم التحبير فى تجويف الأنبوب الشفاف المثبت على الوعاء المطاطى، ومن ثم يقوم بالضغط باليد على هذا الوعاء فيدخل الهواء إلى سن قلم التحبير ليخرج فى نهايته ومعه أى روائل عالقة فيتم سريان الحبر، هذا وقد يستخدم مع كرة الضغط هذه سوائل التنظيف الخاصة المصنعة خصيصا لإذابة أى شوائب.

## ٢ - جهاز تنظيف روترنج بموجات فوق الصوتية :

قد يحتاج المصمم الكرتوجرافى إلى القيام بعملية تنظيف لكل أقلام التحبير، وهنا يكون من المناسب استخدام جهاز أكبر فى وظيفته كجهاز روترنج بموجات فوق الصوتية، وهو عبارة عن جهاز كهربائى يعمل بقوة ٢٢٠ فوات وذو قدرة على إعطاء ترددات واهتزازات عالية تصل إلى حوالى ٤٠ وات كما يعمل بتردد تشغيل ٤٠ كيلو هرتز، ويمكن استخدام هذا الجهاز فى تنظيف رءوس الأنابيب والراسمات والأجزاء الأخرى الدقيقة من أقلام التحبير.

## ٣ - ميكروسكوب الجيب :

قد يؤدى الاستخدام الجائر لأقلام التحبير أو الاستخدام من قبل المبتدئين إلى إحداث إتلافات واضحة فى هذه الأقلام، ويتضح هذا فى تغير سمك الخطوط المرسومة بواسطة هذه الأقلام، وغالبا ما يكون التغير إلى السمك الأكبر مما يجعل الخط المرسوم بواسطة قلم التحبير يختلف فى حقيقته عما هو مكتوب على سن



هذا القلم، فعلى سبيل المثال قد نجد قلم تحبير مكتوبا عليه ٥, ٠ وهذا يعنى أن سمك الخط الذى يُرسم بهذا القلم هو ٥, ٠ ولكن عند الاستخدام نجد أن الخط المرسوم يفوق بكثير ما هو مكتوب على سن القلم وهذا راجع إلى الاستخدام المكثف للسن أو الاستخدام غير السليم من قبل المبتدئين لعدم خبرتهم الكافية باستخدام هذه الأقلام، إذ ينبغى تعليم هؤلاء تحت إشراف المتخصصين حتى لا تتلف هذه الأقلام ويكون استخدامهم لها بالدقة والطريقة المطلوبة.

وللكشف على رءوس هذه الأقلام ومدى صلاحيتها يُستخدم الميكروسكوب الدقيق فى ذلك ليتم فحص الرءوس، ومن ثم استبعاد الطالح منها فيستبعد من عمليات الرسم.

### سادسا - أدوات التلوين :

كثيرا ما تستخدم الألوان فى تصميم الخرائط باختلاف أنواعها، فاللون بصفة عامة فى الخرائط له أكبر الأثر فى تحديد الظاهرات الجغرافية بشكل واضح وتقدير أبعاد هذه الظاهرات، كما أن الألوان تحدد أنواع الرموز وكثافة التوزيع وإبراز النمط.

ولقد استخدمت الألوان بشكل كبير فى مجال تصميم الخرائط الوثائقية كالخرائط الطبوغرافية والكدسترالية والأوروجرافية والسياحية وخرائط الأطالس، وقد جاء هذا الاستخدام فى شكل مكثف وخاصة بعد تطور تقنية طباعة الألوان وفصلها إلكترونيا، إذ أنتجت بالعديد من الشركات الماكينات التى تقوم بفصل عشرة ألوان دفعة واحدة أى فى مرحلة زمنية واحدة، وذلك باستخدام بالتات (صفائح الطباعة الحديثة) مخصصة لذلك.

ولقد كان من الضرورى بعد التوسع فى استخدام الألوان فى الخرائط أن تحدد وبشكل علمى الألوان المستخدمة فى أنواع الخرائط المختلفة، وقد خضع هذا إلى العديد من التوصيات التى أكدت عليها بعض المؤتمرات فى هذا المجال، أى أنه أصبح هناك إجماع عالمى على قيم ودلالات ألوان الخرائط الطبوغرافية والكدسترالية وبعض الخرائط العالمية وخرائط استخدام الأرض، ولست بصدد الاستفاضة فى هذا الموضوع وإنما نتناوله من جانبه العملى وهو التلوين والأدوات المستخدمة فى ذلك.

وتعرف الألوان التى تستخدم فى رسم الخرائط باسم ألوان الأنيلين Aniline وهذه الألوان يمكن إذابتها فى الماء لكونها فى الأصل بودرة، ويمكن بعد إذابتها حفظها فى زجاجات صغيرة بحيث تكون جاهزة للاستعمال، وفى الحقيقة يُفضل مثل هذا النوع من الألوان فى استخدامه بالخرائط أكثر من الألوان الأخرى لكونها تقل بها نسبة الغراء.

كما تستخدم الألوان الخشبية التى تصنع من خشب الأرز القوى ذات خواص برى ممتازة، وهى مقاومة للكسر والقدرة الممتازة على الرسم والكتابة وهى ذات مادة ربط قوية تعمل على إيجاد رابطة قوية بين أصابع الرصاص والخشب بكامل طول القلم.

وتستخدم أيضا الألوان الخشبية المائية (أكواريل) وهى عبارة عن رصاص ملون يذوب بالماء وهى مثالية للرسم الإيضاحية أو التظليل.

وتعنى طرق تلوين الخرائط الاهتمام بالخطوات التالية :

- ١ - تنظيف الخريطة بعد تحجيرها بفرشة ناعمة أو قطعة قماش نظيفة.
- ٢ - تُثبت الخريطة على لوحة مستوية من الخشب.
- ٣ - تُجهز قطعة من الأسفنج وتغمر بالمياه وتمسح بها الخريطة ويفضل أن تتم هذه العملية فى اتجاه واحد حتى نضمن ابتلال الورقة المرسوم عليها الخريطة بشكل كامل.
- ٤ - تُترك الخريطة المرسومة لتجف تماما والهدف من وراء ذلك هو عدم تقلص الخريطة عندما تنكمش بسبب جفافها وتصبح الورقة جاهزة تماما لاستقبال الألوان الموقعة عليها دون أن تنبعج أو تتقلص.
- ٥ - نبدأ فى تلوين الخريطة من أعلى إلى أسفل بالفرش المعدة لذلك كل لون بجميع درجاته بالخريطة على حدة.
- ٦ - تترك الخريطة حتى تجف تماما باللون المستخدم بها وذلك بتعريضها لأشعة الشمس وبعد التأكد من جفافها يعتبر هذا اللون بمثابة الدرجة الأولى ومن ثم يبدأ فى تلوين الخريطة مرة ثانية باستثناء المساحة التى لونت من قبل.

٧ - تلون درجات اللون الباقية بنفس الطريقة بحيث كلما بدأت التلوين تترك المسافة التي لونت من قبل.

وينبغي مراعاة عدة أمور هامة في تلوين الخرائط وهى :

\* ينبغي أن تكون الألوان المستخدمة ألوانا شفافة بحيث لا تؤثر على وضوح الظواهر المحبرة على الخريطة.

\* ينبغي أن يكون الحبر الأسود المستخدم فى تمثيل معالم الخريطة من النوع الجيد الذى لا يتأثر بالمياه المستخدمة أثناء شد الخريطة على اللوحة المستوية الخشبية.

\* ينبغي اختيار نوعية جيدة للورق المستخدم بحيث يكون من النوع الصالح للتلوين وأنسب الأنوع الكانسون والفيبريانو.

\* عند إعداد الألوان ينبغي التأكد من كفايتها لرسم الخريطة؛ وذلك لأن إعداد الألوان مرة أخرى قد يكون بدرجة مختلفة عما جُهِز فى المرة الأولى.

\* يُفضل أن تكون اللوحة الخشبية فى وضع مائل فهذا أفضل للرسم وفيه راحة للرسم.

\* عند نهايات المساحة الملونة ينبغي أن تكون هناك فرشاة جافة يستعملها الرسام لالتقاط زائد اللون بهذه المنطقة حتى لا تبدو بدرجة مختلفة عن باقى أجزاء المساحة الملونة.

ويشكل عام تعتبر خامات التشكيل التى يستخدمها الكرتونجرافى للتعبير عن موضوع الخريطة عديدة ومتنوعة، وعلى الرغم من تعدد الألوان (مائية، جواش، زيتية، باستيك، فلوماستر، شمعية، دهنية، بلاستيك، فوسفورية) إلا أن أنواع محددة منها هى التى تصلح فى تلوين الخرائط المصممة بشكل منفرد كلوحة واحدة. أو كألوان تستخدم ضمن طباعة الخرائط. والألوان إما أن تكون ذات قاعدة مائية أو ذات قاعدة دهنية أو ذات قاعدة كحولية أو ذات قواعد ومذيبات خاصة، ولكل نوعية من نوعيات الألوان مذيبات معينة وأسلوب استخدام خاص،

كما يختلف مظهر كل نوعية أيضا من هذه النوعيات مثل الألوان المائية ذات الطبيعة الشفافة، أما ألوان الجواش فهي ألوان معتمدة. وبشكل عام فالألوان ذات المظهر المتألق كالألوان الفوسفورية لا تتناسب وتصميم الخرائط.

كما تستخدم في إنتاج الخرائط مسطحات من الورق الملون ذات القواعد العادية أو ذات القواعد ذاتية اللصق، وهذه تسهل مهمة المصمم في تجهيز الأرضيات الملونة. كما يساعد الأيروجراف - انظر الشكل رقم (٨٦) - وهو ما يعرف بالفرشة الهوائية ويستعمل في الحصول على المساحات اللونية، وذلك بدفع الهواء من خلال فتحات صغيرة جدا تختلف حسب مساحة اللون المراد تلويته. ومن الأدوات المساعدة في التلوين : الفرش<sup>(١)</sup> المستخدمة في عمليات التلوين وهي ذات أشكال مختلفة وأحجام مختلفة، فمنها الدائري والمنبسط والعريض والرفيع وهي ذات سمك معين كما هو موجود بالراييدوجراف، انظر الأشكال أرقام (٨٧، ٨٨، ٨٩).

---

(١) هذه الفرش الناعمة مصنوعة من شعر الفرس، وهي مقاسات مختلفة.

## Aérogaphe rotring

Airbrush work is a matter not only of skill and discipline, but also of the precision of the airbrush itself.

The rotating airbrush was developed for the professional. All-metal construction, solid chrome-plating, and precision mechanics add up to top reliability and long life.

The colour channels are smooth and have been kept as short as possible so that the airbrush can be used even with very densely-pigmented colour. The Conapois system (fixed double action = variable pressure regulation with preselected needle position) ensures untiring, controlled working from large areas down to the thinnest lines. Depending on requirements, one of 3 interchangeable reservoir systems can be used. The rotating airbrush has a maintenance-free quick-release air valve providing complete cutoff. The airbrush fits all professional compressed-air systems.

Lorsque l'on utilise l'aérogaphe, on est contraint de travailler de manière disciplinée, en étant totalement tributaire de la précision de l'instrument.

L'aérogaphe rotring a été développé pour le professionnel. Modèle tout métal, chromage solide, précision du mécanisme garantissant la fiabilité et la longévité.

Les trojets de peinture extrêmement brefs se situent dans des canaux polis lisses et permettent un excellent travail à la peinture hautement pigmentée. Technique et ergonomie du système Conapois (fixé double action = régulation de pression variable par sélection de l'avancée de l'aiguille) évitent la fatigue et garantissent un travail bien contrôlé dans tous les domaines d'application. Pour les surfaces et les lignes fines.

Selon les applications il existe 3 systèmes différents d'admission de la couleur interchangeables comme les objectifs d'appareil photo. Bien évidemment, les aérogaphes rotring disposent de valves à air rapidement déconnectables et ne nécessitent pas de maintenance pour tous les systèmes de raccordement professionnel.

3 modèles / 3 modèles:

255 000 Model A

255 002 Model C

255 004 Model E

3 interchangeable colour reservoirs

3 réservoirs à peinture interchangeables

255 010 Model A

255 012 Model C

255 014 Model E

Precision needle/Aiguille de précision

255 050

Nozzle/Buse

255 102 0,2 mm

255 103 0,4 mm

Sprayhead/Tête de buse

255 052 0,2 mm

255 066 0,4 mm

Sprayhead wrench/Clé pour tête de buse

255 063

Straightedge guide/Guide-règle

255 064

Not illustrated/sans photo:

Air hose with coupling

Tuyau avec raccord

255 051

O-rings

Anneau torique d'étanchéité

255 053 3 x 1

255 054 6 x 1

255 055 2 x 1

Air hose, 2 m

Tuyau, 2 m

255 058

Quick-release air valve

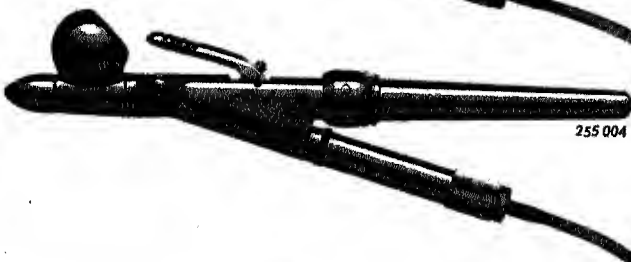
Valve pneumatique à raccord rapide



255 000



255 002



255 004



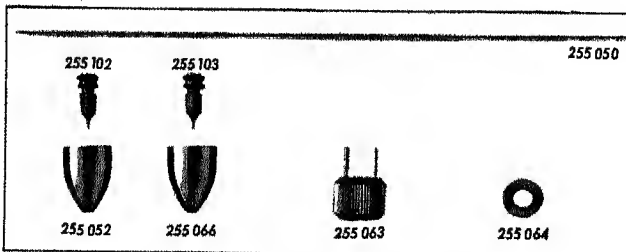
255 010



255 012

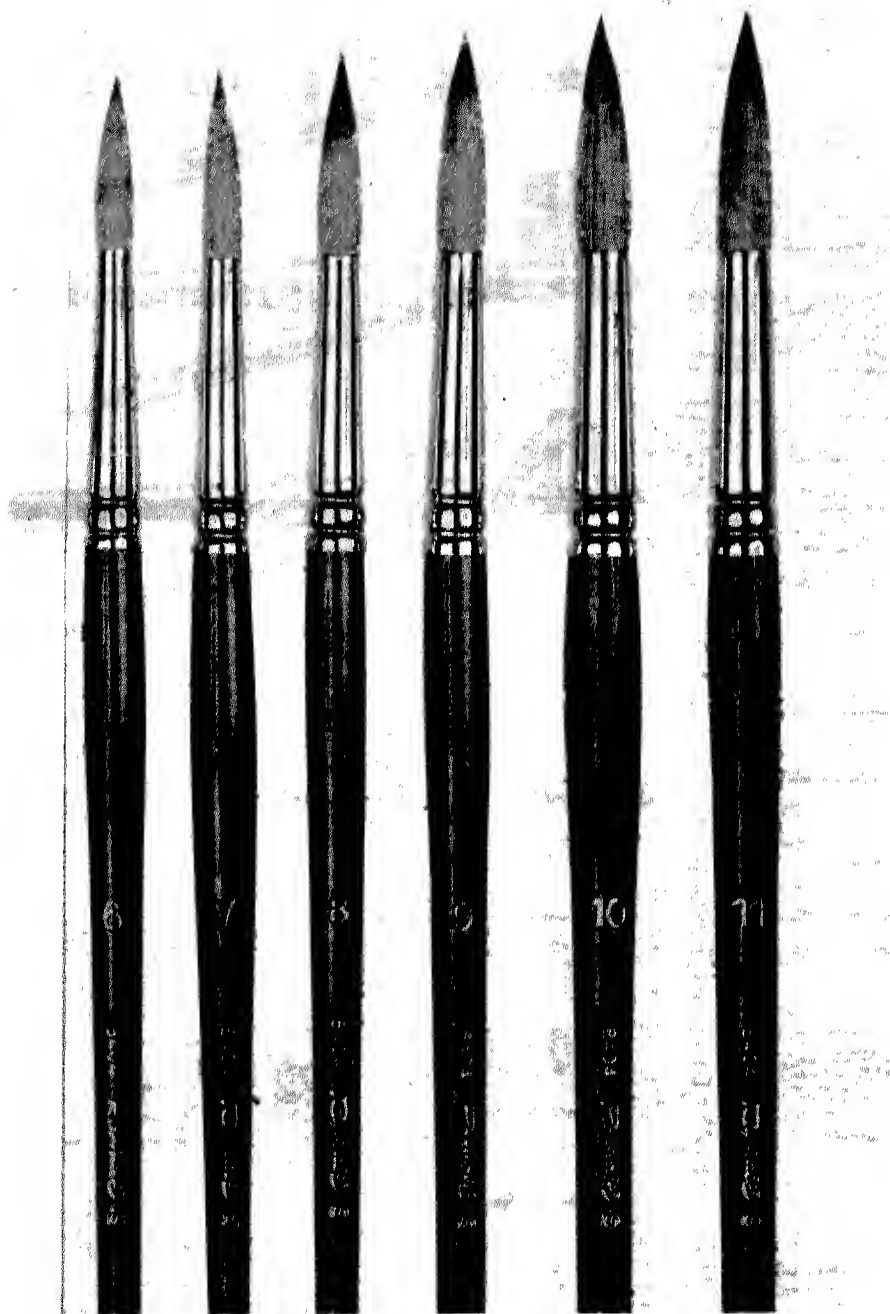


255 014

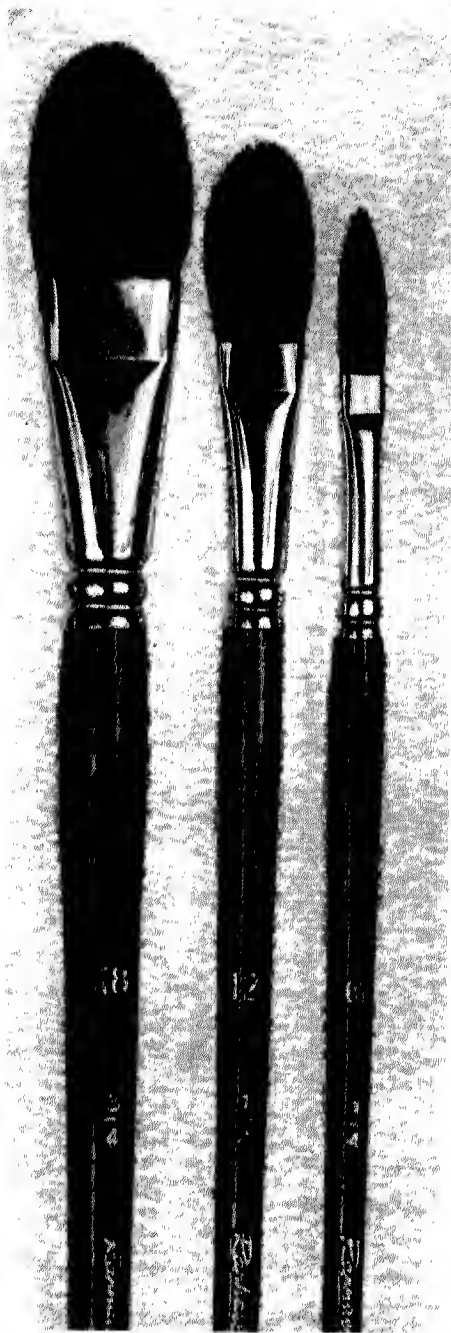


255 050

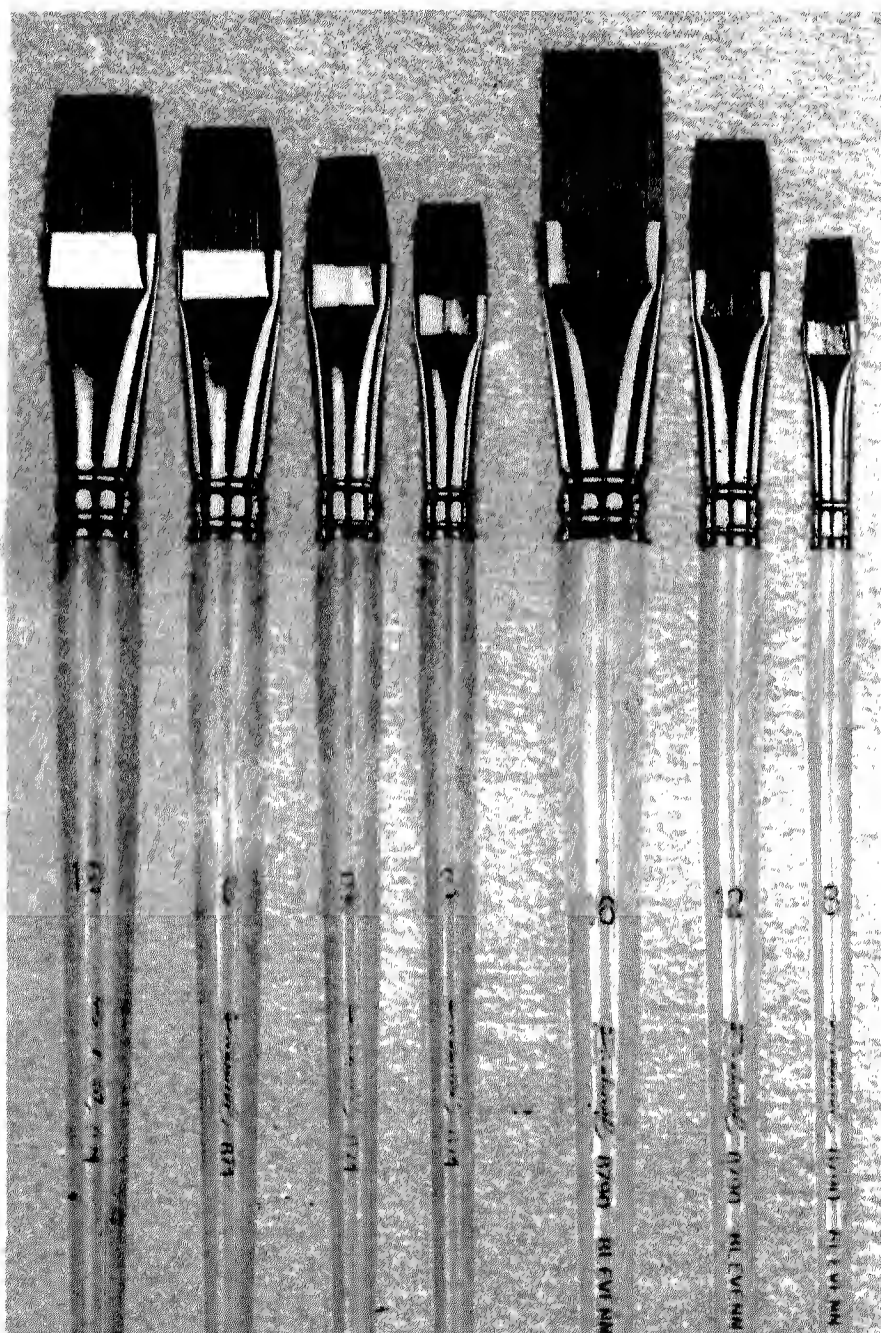
شكل رقم (٨٦)  
الأبروجراف



شكل رقم (٨٧)  
أنواع من الفرش

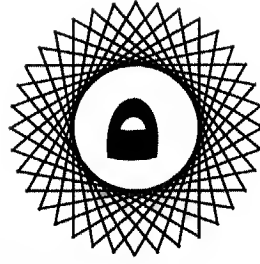


شكل رقم (٨٨)  
أنواع من الفرش



شكل رقم (٨٩)  
أنواع من الفرش





## الفصل الخامس



### رموز الخريطة

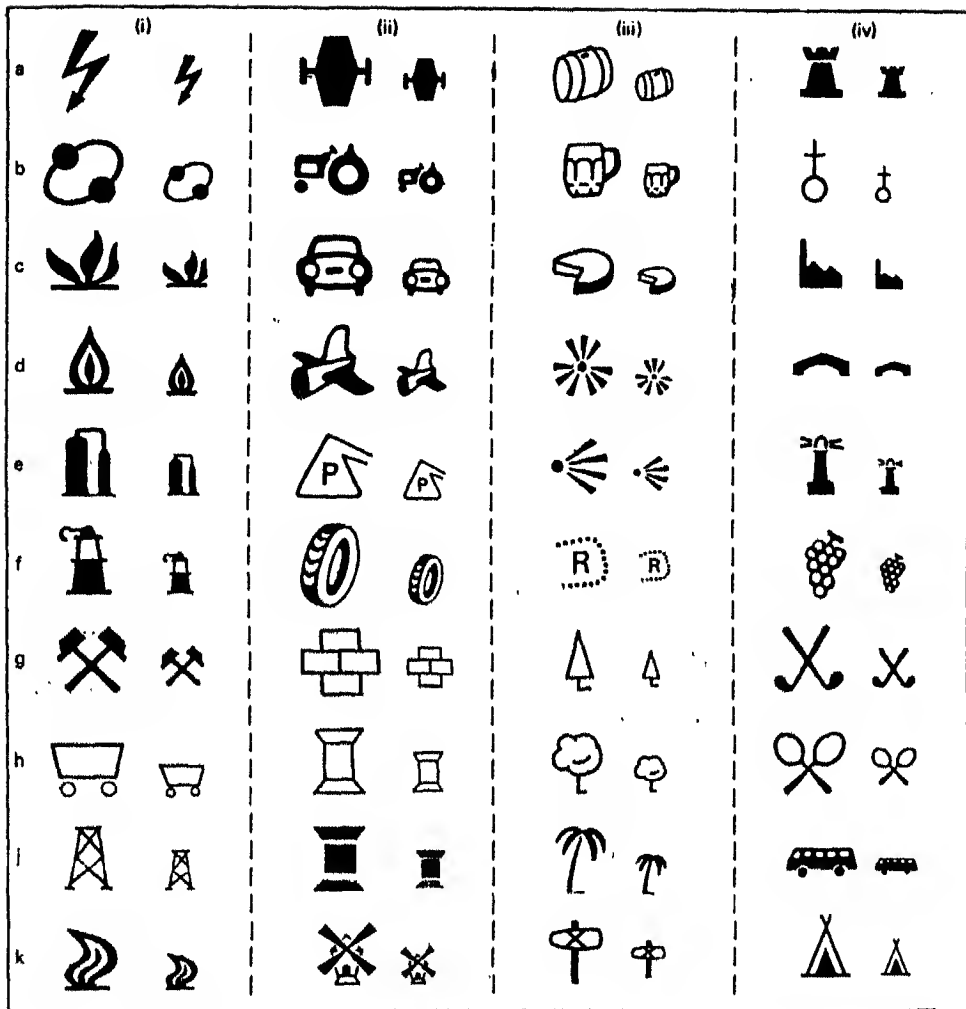
- أولا : أهمية استخدام الرموز بالخرائط.
- ثانيا : الظاهرة الطبوغرافية كموقع وامتداد.
- ثالثا : الظاهرة الطبوغرافية كشكل ومساحة.
- رابعا : الظاهرة الطبوغرافية كبنية وتركيب.
- خامسا : الظاهرة الطبوغرافية كنمط توزيع وكثافة.
- سادسا : الظاهرة الطبوغرافية كظاهرة ساكنة أو متحركة.
- سابعا : حواشي الخريطة الطبوغرافية.



## أهمية استخدام الرموز فى الخرائط

الخريطة ما هى إلا تمثيل رمزى، والخريطة تختلف فى شكلها ومساحتها عن الأصل الذى تمثله، وذلك طبقا لمقياس الرسم المستخدم، ولذلك فقد تطلب هذا اختصار العديد من المعالم الجغرافية سواء الطبيعية أو البشرية وذلك حتى لا تزدحم الخريطة بالمعلومات، ويمكن قراءتها وتفسيرها بسهولة ويسر، ومن هنا كانت الحاجة لاستخدام طرق محددة لتوضح هذه المعالم، ولاشك أن استخدام الرموز يعد هنا أمثل هذه الطرق وأنجحها. وقد استُخدمت الرموز منذ أقدم العصور لتوضيح ظاهرات الخريطة المختلفة، وكانت أقدم الرموز هذه هى الرموز التصويرية Pictorial حيث استخدم صورا صغيرة لنوع من الظاهرات التى ترمز لها. وفى الواقع فإن استخدم هذا النوع من الرموز قد يكون مفيدا فى خرائط السياحة والإعلان، وكذلك الخرائط الحائطية - انظر الشكل رقم (٩٠) - وهناك العديد من الأطالس المعروفة فى العالم كأطلس برجامون الذى استُخدمت فيه هذا النوع من الرموز، وأيضا الرموز الهندسية تعد من الرموز المستخدمة بكثافة كبيرة فى الخرائط، وأكثر الأشكال الهندسية استخداما هى المربع والدائرة والمثلث. وقد استُخدمت هذه الرموز بوضوح فى خريطة الإدريسى وخريطة الإصطخرى وابن حوقل للدلالة على المدن الكبرى والموانئ. وقد يبدو تكرار الرمز أمرا صعبا بالخريطة إلا أن استخدام الشبлонيات المخصصة لذلك يسهل من هذا الموضوع، والشكل رقم (٩١) يبين العديد من رموز الخط والموضع والمساحة التى استُخدمت فى العديد من الخرائط وبخاصة الخرائط الموضوعية.

ونظرا لتعدد استخدام الرموز بالخرائط المختلفة فسيركز الفصل الخامس بهذا الكتاب على دراسة الرموز الموجودة بالخريطة الطبوغرافية المصرية وذلك كدراسة تطبيقية.



شكل رقم (٩٠)  
بعض الرموز المستخدمة في الفرائط العائنية وفرائط الأطالس

	NOMINAL	ORDINAL	INTERVAL
INTERVAL	<b>SHAPE-COLOR-SIZE REPETITION</b> • 2000 acres of X • 2000 acres of Y <b>GRADUATED-SEGMENTED</b> Total amount and proportion of X and Y 	<b>SHAPE-COLOR-SIZE</b> Population of Cities Major cities Over 1,000,000 500,000 to 1,000,000 Minor cities Over 100,000 50,000 to 100,000	<b>SIZE REPETITION</b> Each dot represents 75 persons <b>GRADUATED</b> One-dimensional Bars Two-dimensional Circles, squares, triangles, etc.
ORDINAL	<b>SHAPE-COLOR-SIZE</b> Important city Village Major port Minor port	<b>SHAPE-COLOR-SIZE</b> Large Medium Small	
NOMINAL	<b>SHAPE-COLOR</b> Town Mine Church Bench mark		

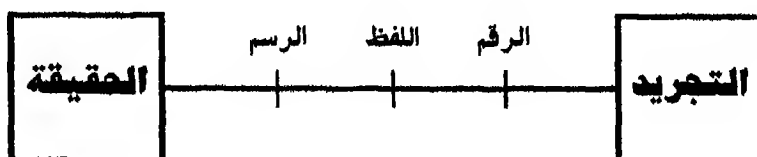
	NOMINAL	ORDINAL	INTERVAL
INTERVAL	<b>SHAPE-COLOR-SIZE</b> Each line represents 2 million BTU equivalent <b>GRADUATED-SEGMENTED</b> Oil Gas Coal	<b>SHAPE-COLOR-SIZE</b> Roads: Load capacity Major roads Over 10 tons 5 to 10 tons Minor roads 2 to 5 tons Less than 2 tons	<b>SHAPE-COLOR-SIZE REPETITION</b> Isarithms <b>GRADUATED</b> Hechures Flowlines
ORDINAL	<b>SHAPE-COLOR-SIZE</b> Boundaries National County Railroads Double track Single track	<b>SHAPE-COLOR-SIZE</b> Roads Interstate U.S. numbered State County	
NOMINAL	<b>SHAPE-COLOR-SIZE</b> River Road Graticule Boundary		

شكل رقم (٩١)  
بعض الرموز الهندسية المستخدمة في الخرائط

الخريطة الطبوغرافية هي صورة رأسية لجميع ما يتمثل على سطح الأرض طبيعياً أو بشرياً بشكل أو بآخر من الأشكال المتفق عليها. وهي بذلك تمثل حقيقة سطح الأرض بمقياس رسم مناسب، وذلك من أجل تصغير العلاقات الموجودة على سطح الأرض حتى يمكن ملاحظتها ودراساتها، ومن هنا يمكن القول: إن مقياس رسم الخريطة يؤثر على كم التفاصيل التي يمكن أن تترجمها الخريطة، كما تعكس الخريطة نظرة عامة للطبيعة Generalized، فضلاً عن أن هذه النظرة العامة تظهر صورة مبسطة Simplified في حدود ما يسمح به مقياس الرسم<sup>(١)</sup>.

ويتوقف نجاح الخريطة الطبوغرافية في مهمتها على اللغة المستخدمة في هذه الخريطة، ولغة الخريطة هي رموزها المستخدمة فيها والواضحة عليها، لذا ينبغي عند تصميم مثل هذه الخرائط مراعاة اختيار رموز سهلة ومعبرة ومفهومة، والرموز بصفة عامة ما هي إلا إشارات تدل على مواقع الظواهر المختلفة الطبيعي منها والبشري، وفي دلالتها هذه تعطي فكرة موجزة عن الامتدادات والأشكال والمناسيب والاتجاهات لهذه الظواهر، كما يمكن القول: إن الرموز ما هي إلا مجموعة من الرسوم التصويرية والهندسية والخطية المختلفة، وظيفتها تمثيل مظاهر سطح الأرض في سهولة ويسر.

ويتفق المهتمون بالخرائط على أن الهدف المنشود من إنشاء الخريطة هو إيصال المعلومة إلى مستخدمها بطريقة سريعة وواضحة وصحيحة، وتأخذ عملية إيصال المعلومة أشكالاً عدة، فهي إما أن تكون بالرقم أو اللفظ أو الرسم، غدير أن الرجوع إلى تلك العناصر الثلاثة يبين لنا أن الرسم أقرب للحقيقة والرقم أقرب إلى التجريد، بينما يقع اللفظ ما بين الحقيقة والتجريد، والشكل رقم (٩٢) يبين ذلك.



شكل رقم (٩٢)  
الرقم، اللفظ، الرسم بين الحقيقة والتجريد

Jenks, G.F., Generalization in Statistical mapping, Annals of Association of American Geographers, Vol. 53, 1963, p. 15.

ويتجلى الاتصال الكرتوجرافى فى توضيح الظواهر الطبيعية والبشرية بعد مسح وجمع وتحليل للعناصر المكونة للظاهرة ثم إخراجها فى إطار منظم ومحكم هو الخريطة، والتي عن طريقها يمكن لمستخدم الخريطة تلقي المعلومات المبينة بالقراءة والتحليل والتعليل والمقارنة والتطبيق.

وتعرف تلك الدورة بين منشئ الخريطة ومستخدمها «بمفهوم الاتصال الكرتوجرافى Concepts in Cartographics Communication» ويلاحظ أن هناك هوة بين صانع الخريطة Map Maker ومستخدمها Map User وتكمن هذه الهوة فى أن القراءة والتحليل والتعليل من قبل مستخدم الخريطة يختلف أحيانا عن الهدف الذى أنشئت من أجله الخريطة، ولقد أرجع علماء الخرائط تلك الهوة إلى سبعة أخطاء مصدرها ما يلى :

- ١ - خطأ فى جمع المعلومات وتحليلها.
- ٢ - خطأ فى طريقة إخراج تلك المعلومات وهو خطأ سببه منشئ الخريطة.
- ٣ - خطأ فى نوعية الأسلوب الخرائطى المستخدم لإخراج الظاهرة وهو خطأ فنى فى معالجة محتويات الخريطة.
- ٤ - خطأ فى نوعية الرموز المستخدمة (وهو ما يدخل ضمن إطار الدراسة).
- ٥ - خطأ فى إعادة إنشاء الخريطة وهو ناتج من الأدوات المستخدمة فى صناعة الخريطة.
- ٦ - خطأ فى التحليل من قبل مستخدم الخريطة وهو خطأ شخصى مصدره الخلفية العلمية لمحلل الخريطة.
- ٧ - خطأ فى التحليل من قبل مستخدم الخريطة ناتج عن كيفية بناء الرموز المستخدمة للخريطة<sup>(١)</sup>.

والرموز إذا ما صممت تصميمًا جيدًا معبرا عن الواقع الجغرافى فهى تصور وبدقة البيانات الجغرافية ليس فقط مكانيا بل وكما فى معظم الأحوال، وتعد رموز الخريطة الطبوغرافية - موضوع الدراسة - من أقدم الرموز النوعية والكمية فى

(١) Balogun, Olayinka, Communicating Through Statistical Map, 1982. pp. 22 - 23.

التمثيل الكرتوجرافى، كما أنها أكثر شيوعاً فى بلاد العالم إلا أن البحث يتناول الخريطة الطبوغرافية المصرية وخاصة مقياس ١/٢٥٠٠٠، ١/١٠٠,٠٠٠ (ربط قديم)، والملحق رقم (١) يوضح أرقام وأسماء اللوحات التى تمت الدراسة عليها كنموذج من أطلس مصر الطبوغرافى مقياس ١/٢٥٠٠٠، ١/١٠٠,٠٠٠.

وستركز هذه الدراسة على نقطتين هامتين هما :

١ - وصف وفحص الرموز الاصطلاحية.

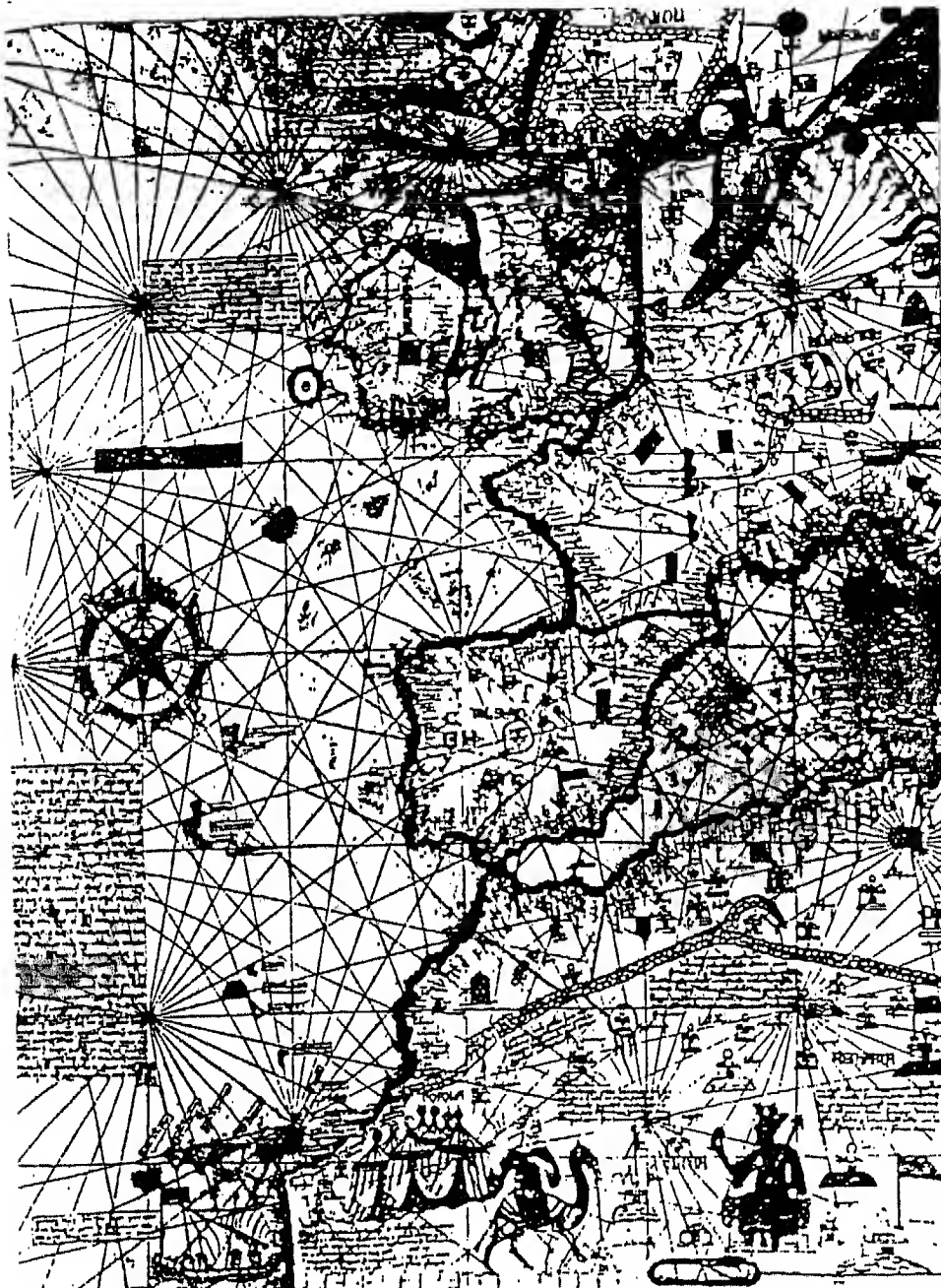
٢ - اقتراح وإضافة رموز اصطلاحية جديدة، وتعديل بعض الرموز الموجودة مع استخدام أمثل لحواشى الخريطة الطبوغرافية (أى المساحة الواقعة خارج إطار الخريطة الرئيسى).

ويود المؤلف أن ينوه إلى أن محاولة التعديل والحذف والإضافة للرموز الاصطلاحية تخص الخريطة الطبوغرافية المصرية فقط، لأنه - كما هو معروف - أن العديد من الرموز المستخدمة فى الخرائط الطبوغرافية على مستوى العالم متفق عليها دولياً، وعلى الرغم من ذلك فقد قدمت العديد من الدراسات والأبحاث التى سرعان ما تبلورت إلى مشروعات كرتوجرافية كبيرة تتناول فكرة التعديل والحذف والإضافة للرموز الاصطلاحية على الخرائط الطبوغرافية، ولعل من أهم هذه الدراسات ما جاء ضمن دراسة Birch, T.W. (١).

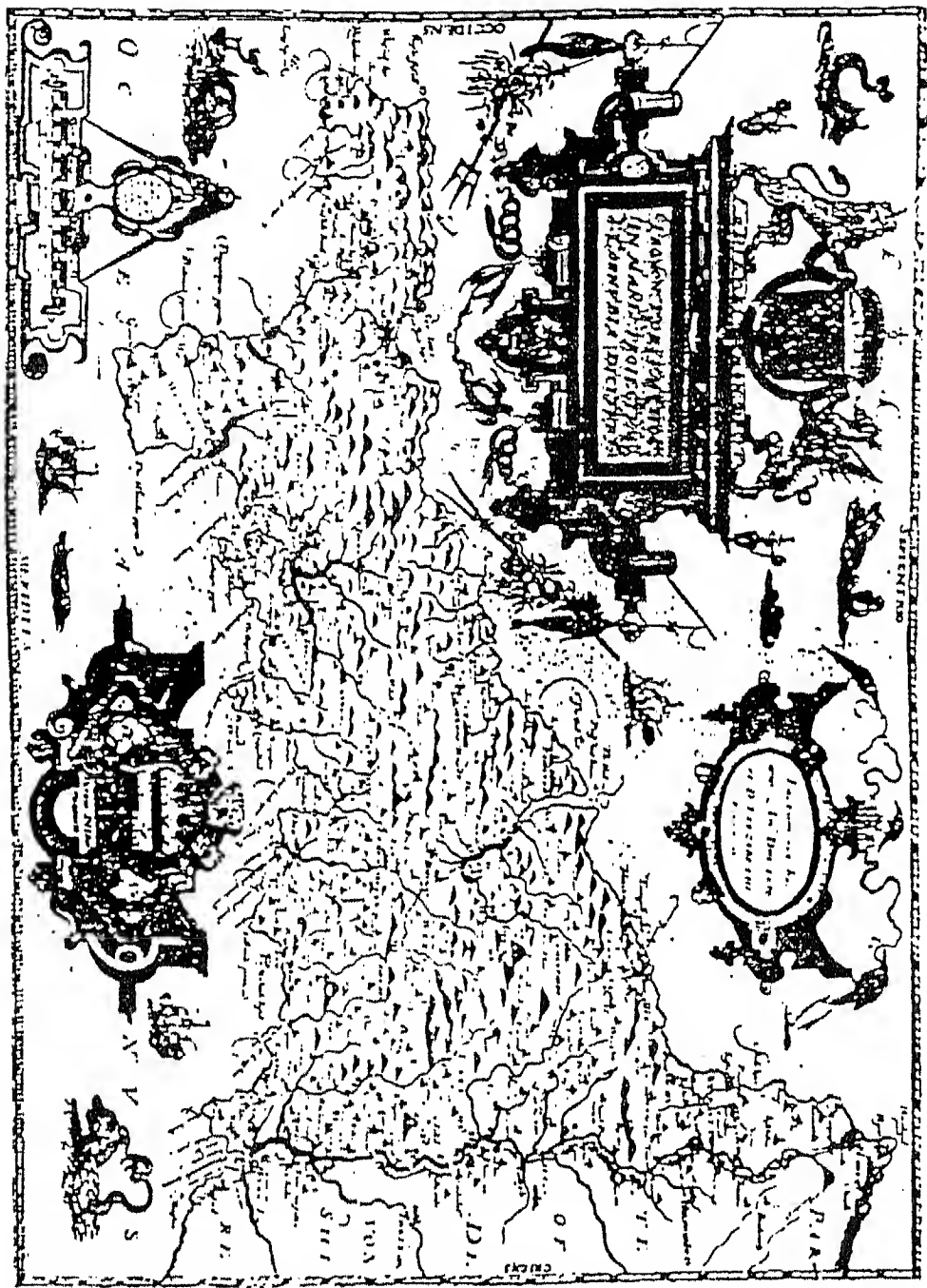
ويرى المؤلف أن الرموز المناسبة يمكن تفسيرها ومعرفة الظاهرات التى تمثلها دون الرجوع إلى دليل المصطلحات المرفق بالخريطة، أى أنها رموز تفسر ذاتها بذاتها، وفى الواقع لو استعرضنا فى إيجاز تطور استخدام الرموز على الخرائط المختلفة نجد أن البداية كانت مع استخدام الكتابة كرموز سواء كانت الكتابة كاملة أو حروفاً أساسية من الكلمة الدالة على الظاهرة، وترفق هذه الحروف بدليل الخريطة، والعديد من الخرائط القديمة وبالذات اليونانية منها انتهجت هذا الأسلوب للتعبير عن مواقع الظاهرات المختلفة (راجع شكل رقم ٩٣، ٩٤).

Brith, T.W. Maps, Topographical and Statistical Oxford Univ. Press, London, 1982.(١)





شكل رقم (٩٣)  
نموذج لخريطة استخدمت الرموز التصويرية



شكل رقم (٩٤) نموذج الخريطة استخدمت الرموز الكتابية

ومثل هذا النوع من الخرائط ازدحم بالمعلومات واختلفت طرق الكتابة عليه، وقد أعقب استخدام الرموز الكتابية الرموز التصويرية، وقد ظهر استخدام هذا النوع من الرموز على الخرائط الرومانية، واستمر استخدام هذه الأنواع من الرموز في العديد من الخرائط الأوربية، وذلك ضمن العديد من الأطالس ومنها خرائط إيطاليا والعالم التي رسمت في منتصف القرن السادس عشر، وأهم هذه الأطالس أطلس «لافراي Lafreri» في الفترة من ١٥٥٦ - ١٥٧٢، وأيضا مجموعة الخرائط الهولندية التي ازدهرت وخرجت إلى حيز الوجود بعد عام ١٥٧٠م. أى بعد أن فقدت إيطاليا دورها بسبب تحول طرق التجارة الأوربية من المتوسط إلى الأطلسي.

ولعل من أكثر الخرائط الهولندية استخداما للرموز التصويرية الخريطتان اللتان قام «مركيتور» برسمهما، الأولى لأوروبا عام ١٥٥٤م، والثانية للعالم عام ١٥٦٩، كما صدر أطلس «إبراهام أوتيلوس» عام ١٥٧٠م وهو أطلس حديث للعالم وقد اعتمد في رسمه على استخدام الرموز التصويرية<sup>(١)</sup>.

وقد تأثرت الخريطة في الفترة العربية والإسلامية بهذا الأسلوب الكرتوجرافى والمعتمد على الرموز الكتابية والتصويرية، وقد ظهر هذا التأثير على مدى الثلاث مراحل التي مرت بها الخريطة الإسلامية والعربية ابتداءً من الخوارزمي وانتهاءً بالإدريسي<sup>(٢)</sup>، راجع ملحق رقم (٢) والذي يوضح ثبنا بأسماء خرائط هذه الفترة.

(١) Bygott, J. An Introduction of Map Work and Practical Geography, Univ. Tutorial Press, London, 1964.

- Durg. G. H. Map Interpretation, Pitman, London, 1960.

(٢) ميز الدوميلي بين ثلاثة مناهج وطرق لتنفيذ الخرائط العربية والإسلامية، وهو يرى أن المرحلة الأولى تمثلت في القرن الثالث الهجرى على يد «الخوارزمي» وقد اتضح في هذه المرحلة مدى التأثير بخرائط بطليموس، والمرحلة الثانية وتمثلت في القرن الرابع الهجرى وكانت بعيدة عن الخرائط البطليموسية وظهر في هذه المرحلة خرائط أطلس الإسلام للبلخي والإصطخرى وابن حوقل والمقدسى. أما المرحلة الثالثة فيمثلها الإدريسي في القرن السادس عشر، ويرى المؤلف أنها ليست مجرد مراحل زمنية يتصل بعضها ببعض وإنما هي انعكاسات للفكر الكرتوجرافى في كل مرحلة من هذه المراحل.

راجع :

- يوسف كمال، المجموعة الكمال، ص ٦٧٢.

- أحمد سوسة، الشريف الإدريسي والجغرافية العربية، بغداد، ١٩٧٤م، ص ٣١٩.



ولقد تطورت طرق وقواعد التمثيل الكرتونجرافي بمرور الوقت في الخرائط بصفة عامة وفي الخرائط الطبوغرافية بصفة خاصة، وقد لاقى هذا التطور قبولا واتفاقا عالميا تقريبا بحيث أصبحت نماذج الرموز وأشكالها وطرق التمثيل موحدة ومقننة في الخرائط الطبوغرافية على مستوى العالم، وأدخلت بجانب الرموز التصويرية الرموز الهندسية من الخطوط والأشكال التي تكون صورة مصغرة بمسقط جانبي أو رأسي للمظاهر التي تمثلها وترسم على الخرائط الطبوغرافية بألوان عديدة متفق عليها.

ولكون الخريطة الطبوغرافية صورة مصغرة للعديد من المظاهر الطبيعية والبشرية على لوحة أو العديد من اللوحات بمقياس رسم كبير فهي بذلك تغطي مساحة صغيرة من سطح الأرض -  $40 \times 60$  كم في مقياس  $1/100,000$ ،  $15 \times 10$  كم في مقياس  $25,000$  - ولذلك فهي تتوافر فيها نسبة عالية من الدقة لاعتمادها على عمليات مساحية دقيقة، وتأتي أهميتها في أنها تمثل المظاهر الطبيعية والبشرية في آن واحد، لهذا تتعدد طرق وأساليب استخدامها تبعاً لطبيعة عمل من يقوم باستخدامها.

وإذا كان أحدث اهتمامات علم الخرائط حالياً هو موضوع محصلة الخريطة النهائية أي الحكم على الخرائط بنتائجها، فإن تحقيق النتائج من خلال قناة التوصيل الطبيعية بين ذهن صانع الخريطة ومستخدمها يتوقف على نجاح رموز هذه الخريطة وتعبيرها عن الواقع الجغرافي في سهولة ويسر، وينبغي الإشارة إلى أن نجاح الخريطة لا يتوقف فقط على نجاح الرموز في ترجمة الواقع الجغرافي وإنما يتوقف أيضاً على نجاح قارئ الخريطة نفسه في فهم المادة المرسل إليه، ومن هنا يمكن القول إن الاهتمام حالياً أصبح ينصب على التوصيل المرئي للبيانات Visual Communication.

وفي العقدين الأخيرين ركزت البحوث العلمية في مجال علم الخرائط على إبراز مفهوم التوصيل الكرتونجرافي Cartographic Communication كهدف نهائي لعلم الخرائط الذي أصبح ينظر إلى الخريطة باعتبارها إشارة Signal إما أن تستغل جيداً أو تتعرض للتشويش عن طريق عدم الترميز الجيد للبيانات المستخدمة في إعداد الخريطة، ويرى المؤلف أن التنوع في الترميز هو الذي يعطي التأثير المباشر عند استخدام الخريطة.

ولعل من المفيد في هذا الصدد أن نعرض لأهم المظاهر التي يمكن أن تتمثل على الخريطة الطبوغرافية وهما :

١ - التضاريس Re Life Features

٢ - المظاهر الحضارية Man-made Features

١ - التضاريس :

تُظهر الخريطة الطبوغرافية التضاريس المختلفة بعدة طرق هي : نقاط المناسيب Spot-highs وخطوط الهاشور Hachures وخطوط الهيئة Form lines وخطوط الكنتور Contour lines، ولعل أهم هذه الطرق وأكثرها شيوعاً واستخداماً في الخرائط الطبوغرافية هي خطوط الكنتور، وأما الطرق الأخرى فهي تعتبر طرقاً مساعدة لخطوط الكنتور لتوضيح الأشكال التضاريسية، وخطوط الكنتور خطوط وهمية ليس لها وجود في الطبيعة، ولكنها مرسومة على الخرائط، وبالتالي يمكن استخدام الخرائط هنا أكثر من الميدان الحقيقي للظاهرة عندما نريد معرفة درجات الانحدارات المختلفة والمسافات الأفقية بين خطوط الكنتور.

ويتخذ متوسط سطح البحر غالباً (M.S.L) MeAn كمستوى للمقارنة على المستوى العالمي، ولاستخدام خطوط الكنتور أهميته في تمثيل التضاريس تتضح في كونها تعطي صورة واضحة عن المناسيب والقياس الرأسى للتضاريس وخاصة إذا رسمت هذه الخطوط بدقة وبفاصل رأسى Vertical interval مناسب وفي التعرف أيضاً على الامتداد والاتجاه للتضاريس المختلفة.

ويعتبر اختيار فاصل رأسى ليس بالأمر اليسير في الخرائط الطبوغرافية ودائماً يراعى في اختيار الفاصل الرأسى أمران أساسيان هما :

١ - مدى التضرس في السطح.

٢ - مقياس رسم الخريطة.

ويقصد بمدى التضرس الفرق بين أعلى نقطة ستوضحها الخريطة وأدنى نقطة ونمط توزيع نقاط المناسيب المختلفة في أجزاء الخريطة، وأما مقياس الرسم فيعني النسبة بين الأبعاد الحقيقية للمظاهر التضاريسية الموجودة في الواقع والأبعاد الخطية التي ستمثل هذه الأبعاد الحقيقية على الورق.

ويمكن أن نضيف أمرين آخرين عند اختيار الفاصل الرأسى هما :

١ - تحديد درجات الانتظام وعدم الانتظام فى التضاريس .

٢ - هدف الخريطة ومدى الثقة المطلوبة فى التصميم .

وبصفة عامة هناك قاعدة متفق عليها فى تحديد مدى الفاصل الرأسى بالخرائط الطبوغرافية طبقا لمقياس رسم الخريطة، خاصة إذا كانت خرائط طبوغرافية متوسطة التعقيد، وهى أن تكون النسبة بين مقياس رسم الخريطة والفاصل الرأسى من ١/٥٠ - ١/٢٥٠ مع مراعاة أن يكون الفاصل موحدا بين خطوط الكنتور فى جميع أجزاء الخريطة، ويحدد ارتفاع التضاريس ونقط المناسيب فى الخرائط الطبوغرافية بدقة كبيرة وهى تظهر باللون البنى ولا يتجاوز الخطأ فى تحديد الارتفاع ( $\pm 0.5$  متر) كحد أقصى على الخرائط مقياس ١/٢٥,٠٠٠ و ( $\pm 1$  متر) كحد أقصى على خرائط مقياس ١/١٠٠,٠٠٠ .

## ٢ - المظاهر الحضارية Man-Made Features :

وهى الظواهر التى يتمثل فيها عمل الإنسان، أى التى أضافها وأوجدتها على المسرح الطبيعى، ومن أهم هذه الظواهر : المحلات العمرانية باختلاف درجاتها وأنواعها بدءا بالمدينة الكبيرة وانتهاءً بالتابع الصغير، وطرق المواصلات باختلاف درجاتها وأنواعها أيضا، والمجارى المائية الرئيسية والفرعية ما يستغل منها فى الرى وأيضا فى الصرف، هذا بالإضافة إلى العديد من الظواهر البشرية الأخرى، ومنها على سبيل المثال وليس الحصر : الجسور والأنفاق والكبارى، والصحارات والبدالات، وخطوط الكهرباء العادية، والضغط العالى، ومحطات توليد الطاقة، والمقابر والأضرحة، والمقامات والمساجد والكنائس، والمصانع والمحاجر، وخطوط البرق والهاتف، وأنابيب البترول ومحطات البنزين، والآثار، وسنعرض هنا لأهم المظاهر الحضارية التى تتضمنها الخريطة الطبوغرافية .

### أ - المحلات العمرانية :

تمثل المحلات العمرانية بأشكال هندسية وغير هندسية، تعبر إلى حد ما عن شكل كتلتها السكنية، ويمكن الاستدلال من خلال الشكل على خطة المحلة العمرانية هندسية كانت أم غير هندسية، وهذا يعطى انطبعا عن كونها محلة

عمرانية مخططة أو غير مخططة، وهذا يتضح من خلال توزيع كتل السكن الرئيسية ومدى انتظام الشوارع، وتُكتب أسماء المدن والقرى بخطوط ذات سمك مختلف، وهى بذلك تعطى انطباعاً عن مدى هيراركية العمران بالخريطة، فالمحلات الحضرية الكبيرة تكتب بحروف كبيرة والمحلات العمرانية الأصغر فى الحجم السكانى والعمرانى تُكتب بحروف أقل وهكذا تصغر حروف أسماء المدن والقرى إلى أصغر محلة عمرانية وتتمثل فى التابع.

وتبدو المحلات العمرانية واضحة على الخريطة الطبوغرافية باللون الأسود، وقد لوحظ اختلاف درجة اللون الأسود من خريطة إلى أخرى، وقد اتضح أن هذا الاختلاف يأتى من تباين دقة طباعة الخريطة نفسها.

## ب - طرق المواصلات :

تختلف اختلافاً واضحاً فى الخرائط الطبوغرافية؛ وذلك تبعاً لنوع الطريق وعرضه وصلاحيته فى الاستخدام خلال فصول السنة وتوضح الخرائط الطبوغرافية الطرق الرئيسية السريعة والطرق المعبدة والترابية والمسالك الحقلية الصالحة لمرور العربات وغير الصالحة، والطرق المحفورة فى الصخر وطرق الأنفاق، وهى تمثل بالخطوط المستقيمة الحمراء، أما السكك الحديدية فهى توضح فى الخرائط الطبوغرافية حسب العرض والأهمية والاستخدام، فمنها الخطوط الحديدية المزدوجة والعادية المفردة والضيقة (الفرنساوى)، هذا إلا أن بعض الخرائط توضح بعض الرموز للخطوط الحديدية داخل المصانع وفوق الكبارى والجسور وداخل الأنفاق، كما تصنف محطات السكة الحديد إلى محطات صغيرة (هلت) ومحطات ثانوية ومحطات رئيسية ومحطات كبرى كمحطة مصر فى مدينتى القاهرة والإسكندرية، راجع ملحق رقم (٣).

وتمثل السكك الحديدية الرئيسية بخطين متوازيين وتقسّم المسافة بينهما إلى أجزاء صغيرة تكون باللون الأسود أو بخط سميك واحد، ويتقاطع معه خطان عموديان عليه، وهذا للخطوط المزدوجة أو يتقاطع معه خط واحد صغير وهذا للخطوط المفردة أو قد تُرسم على شكل خطين متوازيين باللون الأسود والمسافة بينهما (١مم) ومقسّم من الداخل مستطيلات باللون الأسود، طول كل منهما (٣مم) والمسافة بين قسم وآخر بيضاء بطول (١مم).



## جـ - الحدود :

تبنى الخريطة الطبوغرافية إظهار الحدود باختلاف أنواعها ويختلف سمك هذه الخطوط طبقاً لأهميتها، ويمكن أن نميز بين هذه الحدود من خلال اختلاف السمك وأنواع الخطوط المستخدمة في التعبير عنها، وغالباً ما ترسم باللون الأسود وهي للمحافظات تكون عبارة عن خطوط مجزأة يفصل بين أجزائها ثلاث نقاط وتأخذ في الغالب اللون البنفسجي كخط مستقيم يعبر عنها، أما حدود المراكز فهي عبارة عن خطوط بلون أسود تكون مجزأة ولا يفصل بينها نقاط، أما حدود القرى فهي مرسومة كنقط صغيرة متجاورة باللون الأسود، ويصعب تتبع حدود القرى والنواحي في الخريطة الطبوغرافية مقياس ١/١٠٠,٠٠٠، وأما مقياس ١/٢٥,٠٠٠ فيسهل تتبع هذه الحدود.

## د - قنوات الري والصرف :

تحتوي الخريطة الطبوغرافية على شبكات الري والصرف الرئيسية كنهر النيل وفرعى دمياط ورشيد والرياحات والبحور الرئيسية والمصارف العمومية والفرعية والجنايات، وهي تظهر على الخريطة مصنفة طبقاً لعرض المجرى، وتبدو على شكل خطوط مستقيمة متوازية تميز باللون الأزرق كما تمثل السبخات باللون الأزرق الفاتح أيضاً ويتخللها بعض الأعشاب، وأيضاً البحيرات المقطعة منها، وتأخذ الخزانات والسدود والأهوسة والقناطر أشكالاً هندسية تدل على أماكنها ومناطق توزيعها.

ومن خلال ما تقدم تتضح أهمية الخريطة الطبوغرافية في كونها خريطة متعددة الأغراض Multi - purpose topography maps وهي تختلف بذلك عن الخريطة الموضوعية Single - purpose thematic maps، ومن المهم وقبل اختيار الرموز الاصطلاحية النظر بعين الاعتبار إلى الظاهرة الطبوغرافية كموقع وامتداد، كشكل ومسافة، كبنية وتركيب، كنمط توزيع وكثافة، وأيضاً كظاهرة ساكنة أو متحركة.

## ثانياً - الظاهرة الطبوغرافية كموقع وامتداد :

وتختلف الظاهرة الطبوغرافية فيما بينها عن باقي عناصر البيئة الجغرافية والمكان الذي ستشغله على الخرائط الطبوغرافية بحيث يكون تأثير الرموز

الاصطلاحية تأثيرا فعالا في التمثيل، وتكون هذه الظاهرة مميزة عن غيرها من الظواهر الأخرى ويمكن استخدام الألوان أو أنماط التهشير بنجاح كبير في هذا المجال ويرى في الألوان غمط مواقع هذه الظواهر، حيث إنه من المفضل إن كانت مواقع هذه متباعدة ومتفرقة على مساحة اللوحة الواحدة أن يختار لها غمط تهشير واضح، ومقياس الوضوح في أنماط التهشير يتوقف على مدى الاختلاف بين أرضية اللوحة وبين أنماط التهشير المستخدمة، ومن هنا فمن الضروري الاتفاق على درجات الألوان التي تمثل أرضية اللوحة حيث إن هناك العديد من اللوحات في أطلس مصر الطبوغرافى التي تكفى بعدد قليل من درجات الألوان بينما تزيد من عدد درجات الألوان في لوحات أخرى.

وقد اعتمدت فكرة هذه الألوان على أساس إعطاء المناطق المرتفعة القريبة من الناظر لسطح الأرض من الأعلى الألوان الغامقة والمناطق الأقل ارتفاعا والبعيدة عن الناظر الألوان الفاتحة، كما أن اختيار الألوان الفاتحة للمناطق السهلية والمنخفضة كما في خرائط الدلتا المصرية مقياس ٢٥٠٠٠ / ١ أو ١٠٠,٠٠٠ / ١ يحقق إمكانية كتابة الكلمات الكثيرة التي توجد عادة في هذه المناطق أكثر من المناطق المرتفعة<sup>(١)</sup>.

وتشمل مواقع وامتداد الظاهرة الطبوغرافية معرفة الأبعاد الرأسية والأفقية للظاهرة الطبوغرافية وتكون الأبعاد الأفقية إلى حد كبير مؤشرا للحجم النسبي للظاهرة مثل عرض الطرق وتصنيف المجارى المائية حسب عرض مجراها وتصنيف الأشجار حسب أطوالها : طويلة ومتوسطة وقصيرة والخزانات إلى كبيرة ومتوسطة وصغيرة. والتمييز بين المباني السكنية إلى مباني ضخمة ومباني كبيرة ومتوسطة وصغيرة.

(١) تعتبر كتابة أسماء المظاهر على الخريطة الطبوغرافية من إحدى المشاكل الكروتوغرافية الصعبة؛ لأنها تشكل جزءا من مظاهر السطح، ولكونها إضافة ضرورية إليها لتحديد المظاهر المختلفة بأسمائها، فالمظهر الذى لا يذكر اسمه يكون من الصعب تذكره ومعرفة، كما أن قراءة الخريطة تتأثر كثيرا بطرق كتابة الأسماء وطباعة أحرفها، ولذلك يجب أن تُكتب بوضوح وتناسب مع مقياس الرسم ومع هيردائية أهمية المظاهر. ومن هنا فكتابة الخريطة بصورة رديئة وغير مناسبة مع محتويات الخريطة تدل على صالته الخيرة الختوجرافية عند مصمم الخريطة وتكون ثقة مستخدميه فيها محدودة.

وبصفة عامة لا تعالج هذه الدراسة هذه النقطة، وهى كمكة تصلح لأن تكون دراسة أخرى تفصل عن هذا الموضوع.

ومما هو جدير بالقول إنه ليس ثمة علاقة بين مساحة الظاهرة الطبوغرافية وأبعادها، فقد تبدو الآبار والينابيع في بعض الخرائط الطبوغرافية التي توضح منطقة الهامش الصحراوي بأطراف الدلتا الشرقية والغربية، فتبدو مظاهر صغيرة للغاية برموزها الموقعة إلا أنها تكتسب أهميتها من استخدام رمز لها توضح معدلات صرفها ومواقعها بالنسبة لكثل السكن ومدى صلاحية مياهها. وأيضا قد تحتوى الخرائط الطبوغرافية على بعض الظواهر التي تحتل مساحة كبيرة من أرضية اللوحة، ولكن يرى الكرتوجرافى أنه من المناسب اختصار أبعاد هذه الظاهرة وتعميم تفاصيلها، وعلى سبيل المثال مناطق المقابر تتضمن بداخلها مواضع مزارات وطرق - غالبا ما تكون ترابية - وغالبا ما توضح هذه المناطق بدون إبراز أى تفاصيل بداخلها، ونفس الشيء نلاحظه فى عيادات المساجد، ملعب الكرة داخل المدرسة، مستشفى السجن - أى أن عيادات المسجد بالخريطة ضمن المسجد، كما أن ملعب الكرة لا يعتبر من النوادي الرياضية أو المراكز الترفيهية بالخريطة الطبوغرافية، كما أن مستشفى السجن تدخل ضمن السجن كرمز موقع على الخريطة الطبوغرافية.

ومن هنا فيجب دراسة المظاهر الطبوغرافية والتعرف على خصائصها ووصفاتها كموقع وامتداد فى الطبيعة قبل اختيار نماذج الرموز الاصطلاحية التي ستمثلها.

### ثالثا - الظاهرة الطبوغرافية كشكل ومساحة :

يراعى عند اختيار الرموز الاصطلاحية أشكال الظواهر التي ستمثلها هذه الرموز، إذ يكون من المهم أن يعبر الشكل عن الظاهرة وأن يكون الشكل متسقا مع مضمونها كظاهرة منتشرة فى البيئة الجغرافية وعلى قدر اختيار مجموعة من الأشكال المختلفة والتي تعبر عن الظواهر الطبوغرافية قدر نجاح الرموز الاصطلاحية كأشكال فى توضيح بيانات الخريطة.

إن استخدام الأشكال الهندسية (مربع، معين، مثلث) كرموز لا يمنع من تحقيق هدف الخريطة فى القراءة الناجحة والتحليل الدقيق، ولكن قد تختلف الصورة إذا ما استخدمت هذه الأشكال الهندسية وقسمت من الداخل إلى أجزاء مهشرة أو مطمسة. أى إنه من المناسب استخدام المربع كرمز هندسى مصغر للدلالة

على ظاهرة ما، ولكن يبدو من الخطأ استخدام مربعين في الخريطة الواحدة أحدهما مظلّل باللون الأسود في قسمه الشمالى، والآخر مظلّل بنفس اللون في قسمه الجنوبى، فهذا لا يكون من صالح نجاح الخريطة فى أهدافها وسهولة قراءتها، ومن هنا فالتأكيد على الاختلافات الواضحة بين أنماط الرموز الهندسية والتصويرية أمر حيوى وهام لقراءة الخريطة وتحليلها.

وأما عن مساحة الظاهرة الطبوغرافية فيمكن القول إنه من المناسب عند تصميم الخريطة أن يبالغ الكرتوجرافى بعض الشيء فى الرموز التى تدل على الظواهر الطبوغرافية ذات المساحات الصغيرة والقزمية وذلك حتى يتسنى لقارئ الخريطة مشاهدتها ووضعها فى الاعتبار عند القراءة والتحليل، كما ينبغى فى عمل المبالغة مراعاة هيراركية الظاهرة الطبوغرافية، فعلى سبيل المثال لا ينبغى أن يبالغ الكرتوجرافى فى رسم رمز السكك الحديدية الضيقة بحيث تبدو فى الخريطة كظاهرة أكبر فى رمزها من رمز السكك الحديدية المزدوجة أو الفردية.

#### رابعا - الظاهرة الطبوغرافية كبنية وتركيب :

لا يراعى فى اختيار الرموز الدالة على الظاهرة الطبوغرافية بنية هذه الظاهرة وتركيبها، فعلى سبيل المثال تمثل على الخرائط الطبوغرافية المباني السكنية، وبغض النظر عن كونها مباني سكنية حضرية وأخرى ريفية، فمن المعروف أن هذه المباني تختلف طرق بنائها والمواد المستخدمة فى البناء، ويمكن التمييز باستخدام الرموز بين أنماط هذه المباني طبقا للمواد المستخدمة فى البناء، فهناك المباني الحديثة التى يستخدم فى بنائها الأسمنت والحديد (المباني الخرسانية) كما أن هناك المباني التى تستخدم الحجارة وأخرى تستخدم الأخشاب فى البناء، كما أن العديد من المباني يستخدم الطوب اللبن، ويمكن التمييز بين هذه المباني على الخريطة الطبوغرافية وما ينطبق على المباني السكنية ينطبق على التمييز بين أنواع الجسور، فهناك المعدنى والخشبي والصخرى، وكذلك الأسوار منها المستخدمة فى الأسلاك أو النباتات (الأسوار الشجرية) ومنها الأسوار المستخدمة فى بنائها الحجارة، والآبار فمنها العذب والمالح ومنها العذب ولا يصلح إلا لسقى الدواب. وتبدو كل هذه الأنواع على الخريطة الطبوغرافية برموز لا توضح بنيتها وتركيبها، وهذا لا يكون مناسباً عند قراءة وتحليل الخريطة.

ولعل من أهم ما يذكر ونحن بصدد الظاهرة الطبوغرافية كبنية وتركيب أن تحدث عن مدى الملاءمة بين الظواهر الطبيعية وطرق تمثيلها بالطريقة المناسبة، فاختيار الطريقة المناسبة للتمثيل يعنى بحق مراعاة بنية الظاهرة وتركيبها

وهذا ينقلنا بالحديث إلى طريقة التجسيم باعتبارها أفضل طرق التمثيل\*، وهى طريقة حديثة استعملها كثير من الدول فى إنجاز الخرائط بشكل مجسم، مستفيد من المجسمات الجبسية، حيث يستخدم الجبس فى عمل القوالب التى يستسخ عليها عدد كبير من النماذج المطلوبة، ويمتاز الجبس بتوفره وسرعة تكلسه، وتستعمل المبالغة بين المقياس الرأسى الممثل للارتفاعات والمقياس الأفقى حتى يظهر التجسيم واضحا، ويستخدم جهاز أوتوماتيكى فى إنجاز التجسيم بدلا من الطريقة اليدوية السابقة ويكون لهذا الجهاز حافة حادة متصلة براسم، وبعد تمرير الراسم على خط الكنتور تحفر الحافة الحادة فى الجبس ما يماثل الراسم على الخريطة، ثم ينتقل الراسم إلى خط كنتور آخر، وهكذا بالنسبة لكافة خطوط الكنتور حتى نحصل على نموذج جبسى يماثل الطبيعة.

وبعد إنجاز القالب الجبسى الممثل للمظاهر الطبيعية بالخريطة الطبوغرافية يوضع فوقه لوحة من البلاستيك، ويعرض هذا اللوح إلى التسخين، وبذلك نحصل على خريطة بلاستيكية مجسمة.

### خامسا - الظاهرة الطبوغرافية كنمط توزيع وكثافة :

تختلف الظاهرة الطبوغرافية فى توزيعها وكثافة على مساحة اللوحة، فقد تكون متفرقة ومبعثرة وذات كثافة قليلة للغاية، وقد يتركز توزيعها وبشكل متساو على مساحة اللوحة، أو قد تتمركز حول نقط معينة، وتبدو فى صورة توزيعها على شكل نطاق أو أكثر، وما هو جدير بالذكر أن أكثر الأمور صعوبة فى هذا المجال هو صغر بعض الظواهر الطبوغرافية وتباين مساحتها مع الظواهر الطبوغرافية الأخرى، فقد تكون الظواهر صغيرة الحجم ولكنها تميز منطقة واسعة من الأرض، كما أن إغفال المظاهر الصغيرة قد ينتج عنه ظهور مساحات خالية من

---

\* قامت المساحة العسكرية المصرية بتطبيق طريقة التجسيم بالبلاستيك ومن إنتاج العديد من الخرائط المجسمة لمناطق مختلفة فى مصر

الرموز على الخريطة الأمر الذى قد يعلله بعض المحللين لهذه الخرائط بعدم توفر المعلومات الكافية عن هذه المناطق مما يترتب عليه فقد الثقة من قبل قرائها ومستخدميها، ولذلك فمن الضروري عند اختيار نماذج الرموز الاصطلاحية أخذ نمط توزيع الظاهرة الطبوغرافية وكثافتها بعين الاعتبار، وقد يكون من المناسب إذا ما اتخذت الظاهرة الطبوغرافية مواقع متقاربة، وتبدو فى صورة نطاق بمساحة اللوحة، وتبدو فى الوقت نفسه برموز صغيرة المساحة، ويكون من المناسب أن يحدد هذا النطاق ويأخذ نمط تهشير خفيف بحيث يتضح على الخريطة تحديد هذا النطاق وكثيرا ما يتبع هذا الأسلوب فى تصميم الخرائط الموضوعية Thematic maps ولكن ليس معنى هذا أن نكرر نفس العمل مع جميع الظواهر المبينة باللوحة، وذلك حتى يستطيع قارئ الخريطة تحليلها بسهولة وعلى سبيل المثال نقط المناسيب والتي توضح الارتفاعات فينبغى وضع نقط المناسيب كلها على الخريطة، ونقوم باستعراض هذه المناسيب لتعرف على أذناها وأعلاها منسوباً حتى يتفق عدد خطوط الكنتور والمدى التضاريسى الذى تمثله الخريطة ويكون التناسب بين نقط المناسيب وخطوط الكنتور تناسباً طردياً، أى أنه لا تزيد عدد خطوط الكنتور إلا إذا زادت كثافة نقط المناسيب بالخريطة حتى لا يضطر إلى رسم خطوط كنتور على أساس تقريبي، ولا يشترط أن نجد دائماً نقط مناسيب تتفق فى منسوبها مع خط الكنتور المطلوب، فنقاط المناسيب تتحدد كثافتها على أساس إمكانيات المساح وظروف المسح للمنطقة المراد رسم خريطة لها، أى أن نقط المناسيب يتم تحديدها على الطبيعة بينما خطوط الكنتور ترسم على أساس الحاجة إليها، وفى المكتب حيث يمكن التحايل على حل بعض المشكلات التى اعترضت المساح فى تحديد الارتفاعات.

### سادساً - الظاهرة الطبوغرافية كظاهرة ساكنة أو متحركة :

تختلف الظواهر الطبوغرافية فيما بينها فى كونها ظواهر متحركة (تتطور فى شكلها وامتدادها وأبعادها) وأخرى ساكنة أى تظل ثابتة فى شكلها وخصائصها منذ تمثيلها على الخرائط.

والملاحظ أن المظاهر الطبوغرافية مثلت على الخريطة وكأنها تأخذ مظهراً ثابتاً فى الطبيعة، وهذا لا يتفق مع الواقع، وعلى سبيل المثال ترسم السواحل على الخريطة بخطوط ثابتة متساوية القيمة رغم تعرضها لتغيرات مستمرة (الأمواج والمد

والجزر)، وأيضاً المجارى المائية صُنفت طبقاً لعرض المجرى، فمنها مجارى يزيد عرضها على عشرة أمتار وأخرى يقل . . . إلخ، والواقع أن مستويات الماء فى هذه المجارى تختلف من فصل إلى آخر. ولذلك يجب تطوير الرموز المستخدمة فى تمثيل المظاهر الطبوغرافية بحيث تقدم لمستخدمى الخرائط أكبر قدر من المعلومات عن التغيرات فى أوضاع وأشكال وصفات هذه المظاهر، أو على الأقل تحديد أصناف ورتب ثانوية منها.

وبذلك يمكن القول إنه ينبغي قبل دراسة اختيار رموز جديدة أن نتعرف على مظاهر الطبوغرافية وخصائصها وصفاتها فى الطبيعة وتشمل : معرفة موقع وامتداد الظاهرة الطبوغرافية، شكلها ومساحتها، بنيتها وتركيبها، توزيعها وكافتها، وأيضاً ثباتها وحركتها، هذا بالإضافة إلى إضافة الرموز الاصطلاحية الجديدة لكل ما استجد فى اللاندسكيب مثل حظائر تربية الماشية، مزارع الدواجن، شبكات الصرف المغطى، وكتل السكن المنعزلة الدائمة (سكن الحراسات) وما استجد من مبان على مستوى القرى والمدن، وأيضاً ما استجد لإنشاؤه من مصانع حديثة مثل مصنع بورتكس بلوكة منيا القمح ١/ ٢٥٠٠٠ ومصنع بورتكس الزقازيق بلوكة الزقازيق ١/ ٢٥٠٠٠.

والأمر لا يتوقف عند إضافة الرموز الجديدة للتعبير عن ظاهرات مستجدة وأيضاً توقيع ما استجد من عمران (بالمعنى الشامل) ولكن أيضاً استكمال بعض الرموز الموجودة بالفعل كإضافة أسهم تدل على حركة المياه بجوار المجارى المائية، كما أنه من المناسب كتابة معدل التصرف (بالأرقام) م<sup>٣</sup>/ثا عند نقط رئيسية بالمجرى ويحدد عمق المجرى عند هذه المواقع، وبالنسبة للبحيرات أيضاً تكون كتابة العمق كمتوسط بجوارها من المفيد فى دراسة وتحليل الخريطة الطبوغرافية، وأيضاً استكمال باقى بيانات الآبار. ولا يتوقف الأمر عند هذا الحد بل ينبغي أن نضيف العديد من المظاهر الطبوغرافية التى تبدو كنوع واحد على الخرائط وبالتالى تأخذ رمزا موحداً، وعلى سبيل المثال وليس الحصر المباني السكنية ينبغي تصنيفها طبقاً للحجم - على الأقل - والآثار أيضاً ينبغي أن تظهر على الخرائط، مصنفة طبقاً لعمر وتاريخ الأثر (فرعونى، رومانى، بطلمى، قبطى، إسلامى، حديث) وأيضاً خطوط الكهرباء، فهناك العادى منها وخطوط الضغط العالى - جاء إنشاؤه بعد السد العالى -.

## سابعا - حواشى الخريطة الطبوغرافية :

طبعت الخريطة الطبوغرافية المصرية على لوحات من الورق مقاس ٦٠ × ٤٠ سم (٨٠ جم) مقياس ١/٢٥٠٠٠، وأيضا مقياس ١/١٠٠,٠٠٠ كما طبعت أيضا بنفس الأبعاد ولكن على أوراق مقواة (باستخدام الشاش) (٨٠ جم) وفى الواقع فإنه كلما زاد وزن الورق المستخدم فى طباعة الخريطة كلما كانت الخريطة أفضل فى استخدامها خاصة فى الميدان، فالورق العادى كثيرا ما يتمزق بسهولة قبل إتمام العديد من الدراسات المعتمدة عليه.

وقد لوحظ أن الخريطة الطبوغرافية مزودة بإطارين : داخلى مرسوم بسمك رفيع وآخر رئيسى ويقع إلى الخارج من الداخلى، وهو مرسوم بسمك أكبر مما رسم به الإطار الداخلى، وقد يظهر فى بعض اللوحات كمقياس رسم مقسم إلى وحدات طول كل منها سنتيمتر. وغالبا ما استخدمت المسافة الفاصلة بين الإطارين فى استكمال بعض البيانات التى قطعها الإطار الداخلى وهذا مفيد فى تحليل الخريطة خاصة إذا كانت المنطقة قيد البحث تمتد على امتداد أكثر من لوحة، أما المساحات الواقعة خارج الإطار الرئيسى الخارجى باللوحة فيتضح أن هناك مجالا واسعا لاستخدامها بطريقة أفضل مما هى عليه الآن. وقد اتضح أن مساحات الفراغ التى تقع خارج الإطار الرئيسى من جهة الشمال مكتوب فيها اسم اللوحة الذى غالبا ما يكون اسم أكبر مظهر طبيعى أو حضارى باللوحة، هذا بالإضافة إلى كتابة إحداثيات اللوحة شماليات ومجموعة خرائط الجمهورية العربية المتحدة مقياس ...

وقد تكتب هذه الإحداثيات مرتين : بالعربية فى جهة وبالإنجليزية فى الجهة الأخرى، وأما المساحات الواقعة خارج الإطار الرئيسى من الجهة الجنوبية فهى أكثر المساحات استغلالا، وهى تتضمن الرموز الاصطلاحية فى مجموعتين كبيرتين هذا بالإضافة إلى نموذج السلوحات المجاورة، والذى يفيد فى تحديد موقع اللوحة من اللوحات المجاورة الأخرى، هذا ويوجد بعض المعلومات عن سنة طبع الخريطة ونوع الإسقاط والفاصل الكنتورى المستخدم.



ومن هنا يتضح أن جانبي اللوحة الشرقي والغربي خاليان تماما من أى معلومات، وهى مساحات بيضاء غير قليلة ويمكن استخدامها فيما يفيد الخريطة ويعين على قراءتها وسهولة تحليلها. إن توظيف هذه المساحات يأتى من خلال نقطتين هما :

١ - تصميم القطاعات العرضية .

٢ - تصميم الجداول الإحصائية .

### \* تصميم القطاعات العرضية :

يمكن الاستعانة بهذا الأسلوب فى تصميم العديد من القطاعات التى تحدد محاورها بأهم المعالم الطبوغرافية التى تظهرها اللوحة، وكما هو معروف فإن خط القطاع يمثل صورة مقطعية لظواهرات مختلفة، وهناك العديد من أنواع القطاعات المستخدمة فى هذا المجال ولكل منها هدفه وتوظيفه، . وليس المقصود هنا أن يكون القطاع للمناسيب والتضاريس فقط بل يوضح بخط القطاع الظواهرات الطبوغرافية الأخرى التى يحاول الكرتوجرافى تمثيلها بشكل واضح بشئ من المبالغة فى أبعادها كظواهر طبوغرافية، ومن المناسب الاستعانة برسم أكثر من قطاع لكل لوحة طبقا لمسافات متساوية، وطبقا لأهم ظاهرة واضحة باللوحة .

### \* تصميم الجداول الإحصائية :

ويمكن التوسع فى استخدام هوامش الخريطة الخارجية، وذلك بوضع العديد من الجداول التى تزيد من توظيف الخريطة وسهولة استخدامها، وهناك العديد من الجداول الهامة فى هذا المجال سنذكر منها على سبيل المثال وليس الحصر :

- جدول النسبة المئوية لانحدار سطح الأرض ونوع الاستغلال، وهو جدول هام يفيد فى تحديد نوعية الاستخدام طبقا لدرجة الانحدار .

- جدول أعمار المحلات العمرانية فكما هو معروف أن المحلات السكنية قد لا تولد فى فترة زمنية واحدة فمنها الفرعونى والبطلمى والرومانى والإسلامى

والحديث ، وطالما أنه يمكن التمييز بينها طبقا للنشأة والميلاد وذلك باستخدام أنماط من التهشيرات والألوان فإن وضع مفتاح هذه الألوان أو التهشيرات فى جدول أمر حيوى لتفسير وقراءة الخريطة .

وأيضاً جدول الأسواق الواضحة باللوحه ، حيث يمكن تصميم جدول يوضح هذه الأسواق كنوعيه والحجم (كبير - صغير) وكدورة أسبوعية (يوم الانعقاد) وكمنطقة نفوذ وما إلى ذلك من خصائص الأسواق الأخرى التى يمكن أن ترد بحقول الجدول ، وفى الواقع فهناك جداول أخرى يرى المؤلف أنها إذا ما تضمنتها الخريطة الطبوغرافية سيكون لها أكبر الفائدة فى القراءة والتحليل ، ومن هذه الجداول : جدول تصنيف الخدمات القائم بكتل السكن الواضحة بالخريطة ، ولكثرة أنماط الخدمات يمكن الاستعانة بالأرقام كبديل للكلمات ، فعلى سبيل المثال المحلة العمرانية الموقع بجوار كتلتها السكنية على الخريطة رقم (١) فهذا الرقم يعنى توافر خدمة التعليم والصحة والأمن والترفيه ، والدين وإذا ما سجل رقم (٢) بجوار كتلة سكنية أخرى يعنى مستوى أقل من الخدمات التى كانت موجودة بالكتلة السكنية التى كتب بجوارها رقم (١) ، وبراعى فى هذا تحديد الجانب الذى سيكتب فيه الرقم على مستوى اللوحه ككل وأيضاً على مستوى جميع اللوحات كما يراعى أيضاً نوع الخط المستخدم فى كتابة الرقم حتى لا يكون هناك اختلاف فى طريقة الكتابة .

ومما لا شك فيه أن هذا الجدول سيلقى الضوء على توزيع أنماط الثقل الوظيفى والخدمى لكل المحلات العمرانية الواردة باللوحه وهذا أمر هام فى التحليل الكرتوجرافى خاصة من ناحية تحليل أنماط السكن وصورة توزيع الخدمات .

والجدول التالى يعتبر كنموذج لما ورد من نماذج لجدول أخرى يمكن الاستعانة بها ووضعها ضمن حواشى الخريطة وهو يوضح النسبة المئوية لانحدار سطح الأرض ونوع الاستغلال .

**جدول رقم (٦)**  
**النسبة المئوية لانحدار سطح الأرض ونوع الاستغلال**

نوع الاستغلال	النسبة المئوية لانحدار سطح الأرض
انحدار يسمح بإقامة المطارات.	١٪
انحدار الأرض يسمح بالنشاط الزراعى والعمليات المرتبطة به.	٢٪
انحدار الأرض يسمح بالنشاط الزراعى بعد عمل المدرجات.	٣ - ٤٪
انحدار يسمح باستعمال الآلات فى العمل الزراعى.	٥٪
انحدار يؤدي إلى تعرية التربة بواسطة الأمطار.	٨٪
انحدار يسمح كحد أقصى لإنشاء السكك الحديدية.	٩٪
انحدار يسمح بإقامة المخيمات للترفيه والوظيفة الترفيهية.	١٠٪
انحدار يسمح بإقامة المصانع والمناطق الصناعية.	١٥٪
انحدار يسمح بسير عربات الشحن الثقيلة.	٢٠٪

إن الحاجة أصبحت ملحة إلى تحديث تلك المجموعة الكبيرة من الخرائط الوثائقية التى تتمثل فى أطلس مصر الطبوغرافى مقياس ١/٢٥٠,٠٠٠، ١/١٠٠,٠٠٠ ولن يكون التحديث ذا جدوى إلا من خلال إعادة النظر فى ترميز هذه الخرائط ومدى ملائمة الترميز للمتغيرات التى حدثت وما زالت تحدث فى اللاندكسب المصرى بصفة عامة.

وعلى المؤسسات التعليمية المختلفة تقديم العديد من الدراسات حول موضوع الخرائط الطبوغرافية وتطويرها ومدى الانتفاع بها خاصة بعد استخدام الأساليب التكنولوجية الحديثة فى عمليات الرفع والمسح، وذلك بقصد تحديث الخرائط الطبوغرافية \*Modernization.

\* يرجع تاريخ إنشاء الخرائط الطبوغرافية المصرى، إلى أكثر من ٤٠ سنة وهى فترة كافية لإحداث العديد من المتغيرات فى البيئة، الأمر الذى جعل التطوير كفكرة محل للدراسة والبحث.

وينبغي الإشارة إلى أنه بدأت تظهر تقارير كثيرة حول هذا المفهوم، وقد أعطى الاتحاد الكرتوجرافى الدولى I. C. A. هذا الموضوع اهتماما خاصا، كما أن الاتحاد الجغرافى الدولى I. G. U. أفرد دراسة خاصة عن هذا الموضوع ضمن تدريس الخرائط\*.

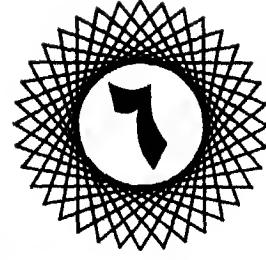
إن الدراسات التطبيقية فى مجال الكرتوجرافيا - الذى يعد هذا الكتاب واحدا منها - لا زالت من الدراسات التى تحتاج إلى المزيد من التجلية والوضوح، حيث إن هناك العديد من المشكلات البحثية فى مجال الكرتوجرافيا والتى تحتاج إلى مزيد من البحوث والدراسات التى تساعد على حل تلك المشكلات، وفى نفس الوقت للكرتوجرافيا أهميتها كعلم له منهجه ومحتوى وأسلوب بين مصاف العلوم الأخرى.

---

Lock - C. B. M., Geography and Cartography A referen Ce handbook, Clive Biegley \* 1975, p. 261.

- Cuff, D. J. Thematic maps. Methuen, 1982, p.2.

- Hodhiss A.G., Understanding Maps, Dawsom. London, 1981. p. 39.



## الفصل السادس



### ألوان الخرائط

- أولا : استخدام الألوان في الخرائط.
- ثانيا : تطور استخدام الألوان في الخرائط.
- ثالثا : خصائص الألوان.
- رابعا : مدى احتياج الخرائط للألوان.
- خامسا : موضوع الخريطة ومدى التأثير اللوني.



## أولاً - استخدام الألوان فى الخرائط :

اللون قوة موجبة تؤثر فى الجهاز العصبى ، وهو يبعث فرحة لا يستهان بها عند التطلع إليه ، والفنان التشكلى يرى اللون كشعر صامت نظمته بلاغة الطبيعة فهو كلامها ولغتها .

وللون كرتوجرافيا عامل كبير فى تقدير شكل الظاهرات الجغرافية على الخرائط وتحديد أحجامها وتطورها وأبعادها ، هذا بالإضافة إلى أن اللون ذو دلالة واضحة فى شرح المسافات والكثافات والحركات والاتجاهات .

ولعل السؤال الذى يتمحور حوله هذا البحث مضمونه : هل يظل أثر الألوان فى الذهن مدة زمنية أطول من الأثر الذى يتركه الأبيض والأسود كما أنها أكثر جاذبية وأشد تأثيراً . ويرى المؤلف أن اللون وسيلة هامة وأساسية من وسائل التعبير والفهم بل أصبح ضرورة كاستخدامه فى بعض خرائط التوزيعات الحديثة التى توضح فى آن واحد أكثر من بُعد للظاهرة الجغرافية الواحدة ، وأيضاً التى تعتمد على تركيب أكثر من تصميم كرتوجرافى فى لوحة واحدة للتعبير عن الظاهرة الجغرافية المنوطة بالدراسة .

وستقتصر دراسة الألوان فى هذا البحث على المستخدم منها فى الخرائط الموضوعية<sup>(١)</sup> Thematic Maps التى تضمنتها بعض الأطالس

---

\* نالت الخرائط الموضوعية اهتمام العديد من الباحثين ، وقد اشتملت المكتبة العربية وغير العربية على دراسات متنوعة فى هذا المجال منها :

أ - فايز محمد العيسوى : خرائط التوزيعات البشرية (أسس وتطبيقات) ، الإسكندرية ، ١٩٧٨ .

ب - محمد محمد سطحية : خرائط التوزيعات ، القاهرة ، ١٩٧١ .

ج - \_\_\_\_\_ : الجغرافيا العملية وقراءة الخرائط ، القاهرة ، ١٩٧٧ .

د - \_\_\_\_\_ : الدوائر النسبية فى تمثيل التوزيعات الجغرافية ، مجلة الجمعية الجغرافية ، العدد الثانى ، القاهرة ١٩٦٩ .

A. Cuff D., d Mattson M., Thematic Maps, Methuen I. ndon, 1982.

B. Birch T.W., Maps, Topographical and Statical Oxford Univ. Press, London, 1964.

القومية والعالمية مثل أطلس أكسفورد الاقتصادي ١٩٧٢، وأطلس جودر ١٩٨٢<sup>(١)</sup>.

تلتزم بعض الخرائط الجغرافية خاصة الطبوغرافية والحائطية بألوان محددة في تمثيل ظاهراتها المختلفة حيث نصت الاتفاقيات والمؤتمرات الجغرافية والكرتوجرافية العالمية على ذلك بغرض وحدة هذه الألوان لتوحيد الدلالات والمفاهيم وذلك حتى تكون الخريطة بحق لغة عالمية تتعدى الحواجز الدولية. ولكن تظل الخرائط الموضوعية ذات طابع خاص إذ تخضع من قبل مصممها في اختيار ألوانها ولعل من أهداف هذه الدراسة تقديم بعض المقترحات من خلال ما توصلت إليه هذه الدراسة من نتائج تفيد في مجال اختيار الألوان بطريقة تضمن سرعة التمييز والتخصيص والتحديد للظاهرة الجغرافية على الخرائط.

يختلف استخدام الألوان في تمثيل الظاهرات الطبيعية عنه في الظاهرات البشرية، فالأولى استخدمت في تمثيلها الألوان منذ فترة مبكرة أي حوالي سنة ١٢٠٠م حيث تعد خريطة العالم «المارينوس» من الخرائط الأولى الدقيقة التي اعتمدت على الألوان؛ ولذلك فهناك شبه اتفاق على ألوان الظاهرات الطبيعية، أما الظاهرات البشرية فلأزال اختيار ألوانها محل دراسة، ولعل خير دليل على هذا يتضح في الاختلاف الواضح بين ألوان بعض الخرائط مثل: السكان، والعمران، والنشاط الاقتصادي، واللغات، والأديان، والأمراض، والشقافات، والتحضر في الأطالس الجغرافية العالمية منها والقومية<sup>(٢)</sup>.

(١) كان الاختيار لأطلس أكسفورد الاقتصادي وجوده باعتبارهما من الأطالس الموسوعية والتعليمية الهامة والأكثر شيوعاً، وبصفة عامة يمكن تصنيف الأطالس الجغرافية المتداولة إلى ثلاثة أنواع، هي:

أ - الأطالس الموسوعية، وتسمى أحياناً العالمية، وهي تتناول بالتوضيح الظاهرات الجغرافية الرئيسية على مستوى القارات ومعظم خرائطها سطحية Planimetric Maps ومن أمثلتها The Times Atlas of the World وأيضاً The University Atlas.

ب - الأطالس التعليمية، وهي الأطالس التقليدية الاصطلاحية، وتضم العديد من الخرائط التي تستخدم الرموز باختلاف أنواعها وهي أطالس تتفاوت في مستويات استخدامها ومن أشهرها Philip's Modern School Atals.

ج - الأطالس الخاصة، وهي تعد بحق توجهاً للفن الكرتوجرافي من حيث تعدد الأساليب الكرتوجرافية ومن الطباعة الجيدة، كما أنها تحتوي على شروحات جغرافية متميزة ورسوم بيانية وصور جوية وفضائية من أشهرها Philip's Commercial Course Atlas.

(٢) للاستزادة راجع:

- Hodgiss A. G., Maps for Book and Thesis, Newton Abbot, 1972.



ومن منطلق آخر فقد اتضح من الدراسة أن العديد من الخرائط الموضوعية في القرنين السابع عشر والثامن عشر كانت تركز على توضيح الظاهرة الجغرافية على الخرائط كنمط توزيع مكاني فقط، ولكن حديثاً أصبح يُنظر إلى الظاهرة الجغرافية الممثلة على الخرائط من خلال قيمتها (كميتها) هذا بالإضافة إلى نمط توزيعها وقد كان لهذا أثره على الاستخدام المكثف للألوان بالخرائط لتوضيح أبعاد الظاهرة الجغرافية الممثلة على الخرائط توضيحاً كاملاً، أي أن الخرائط الموضوعية الكمية Thematic Quantitative Maps دعمت استخدام الألوان في الخرائط بشكل كبير.

ومن أهداف هذه الدراسة أيضاً التأكيد على فكرة مؤداها أن الألوان المستخدمة في الخرائط لها القدرة على إحداث التأثير المطلوب لتوضيح موضوع الخريطة الرئيسى وذلك انطلاقاً من أن اللون بخصائصه المختلفة (تشبع، نصوع، توافق، تباين) ييسر استنباط أكبر قدر من الفوارق المرئية بالخرائط.

## ثانياً - تطور استخدام الألوان في الخرائط :

يمكن القول إن الخرائط كعلم وفن لا يمكن تحديده بتاريخ محدد<sup>(١)</sup>، كما أنه من الثابت تاريخياً أن بعض الخرائط المبكرة استخدمت في رسمها الأصباغ والألوان، وكما اتضح سلفاً من هذه الدراسة أن خريطة العالم «لمارنيوس» تعد بحق البداية الحقيقية لاستخدام الألوان بالخرائط، وقد كان لهذه الخريطة أثرها الواضح على خرائط بطليموس، وقد نقل المسلمون خرائط بطليموس بنفس ألوانها<sup>(٢)</sup>، وبعد ذلك شاع استخدام الألوان في خرائط المسلمين كخريطة الزهرى

(١) إن أقدم المحاولات لرسم الخرائط جاءت على أيدي البابليين وقدماء المصريين، إلا أن الخرائط الإغريقية تعد نقطة البداية الحقيقية في تاريخ علم الخرائط، وهناك من يعتبر الخرائط البابلية والمصرية القديمة والإغريقية معاً نوعاً من الكارتوجراما أكثر منها كرتوجرافيا.  
\* الكارتوجراما : عبارة عن خرائط بيانية تحمل وجهة نظر مصممها وتتركز على إبراز ظواهر معينة دون غيرها، وهي ليست دقيقة المقياس.  
وللاستزادة راجع :

Raisz E., Principles of Cartography, London, 1985, p. 9 - 16.

(٢) ذكر المسعودى في دراسته : «مروج الذهب ومعان الجواهر» أن بطليموس أوضح في كتابه الجغرافيا صفة الأرض ومدنها وجبالها، وحدد الألوان التي استخدمت في رسم هذه المعالم.

راجع :

أ - المسعودى : «مروج الذهب ومعادن الجواهر» ج ١، ص ٨٨ - ٨٩.

ب - \_\_\_\_\_ : «التنبيه والأشراف»، ص ٣٠ - ٣١.

والإصطخري، والملاحظ على هاتين الخريطتين استخدامهما للألوان والرموز التصويرية معا كصور الطيور (الرخ) فى خريطة الزهرى، وصور النباتات (الشجرتان اللتان تمثلان بداية حدود مصر الشرقية الشمالية على الدرب السلطانى) كما فى خريطة الإصطخري، وعلى الرغم من أهمية الخريطتين إلا أن أهم خرائط المسلمين الملونة تعد بحق الخريطة المأمونية التى توضح صورة الأرض.

وعلى صعيد آخر فقد ظهرت مجموعة خرائط البورتولانو، كما هو معروف أن أصل هذه الخرائط محاط بالغموض وأقدم نموذج لها هو كارت بيزا الصادر سنة ١٣٠٠م، وقد صممت هذه الخرائط ملونة وأوضحت العديد من المناطق البحرية الهامة كبحر الروم (البحر المتوسط) وقد عرفت هذه الخرائط بجاذبية ألوانها وظهرت فيها خطوط السواحل باللون الأسود وجاءت الموانئ بلون أحمر فاتح والجزر البحرية بلون ذهبى.

ومع بداية عصر النهضة ازدهرت الخرائط الملونة، ويرجع هذا إلى ثلاثة أسباب هى : إحياء جغرافية بطيموس، واستخدام الطباعة والحفر، والكشوف الجغرافية. وقد كانت الكشوف الجغرافية بمثابة المورد الأصيل لظهور الخرائط الملونة عن العديد من المناطق التى تم اكتشافها.

لقد كان لتقدم رسم الخرائط الفضل الأكبر فى ازدهار بعض فروع الجغرافيا وخاصة الإقليمية، فالنهضة التى حققتها الجغرافيا الإقليمية اعتمدت إلى حد كبير على ظهور كثير من خرائط التوزيعات، وأيضا كما خدمت الخرائط الفروع الأصيلة ذات النشأة القديمة من الجغرافيا كالأقليمية، خدمت أيضا الاهتمامات الحديثة كالجغرافية الطبية حيث استخدمت الألوان فى تصميم بعض الخرائط التى تناولت توزيع الأمراض مثل (الكوليرا) كما فى خريطة «ليدر» ١٨٨٣ حيث ظهرت المناطق التى انتشر بها المرض باللون الأحمر، وصممت خريطة أخرى لمدينة لندن أخذت المناطق المصابة اللون الأسود، كما نشر بيترمان فى عام ١٨٥٢م خريطة بعنوان «توزيع الكوليرا بالجزر البريطانية» ولعل ظهور هذه الخرائط كان دافعا لنشر أطلس «جونسون» ١٩٥٦ الذى تناول توزيع الأمراض فى العالم.

وفى الواقع فلم تكن الجغرافيا الطبية فقط فى هذا المجال بمفردها، بل إن الخرائط بأساليب تقنياتها المعروفة (الألوان والرموز) احتضنت الاهتمامات الجغرافية الحديثة وبخاصة البيئة والتنمية - قطبا اهتمام الجغرافيا - وذلك بحكم الموضوع والمنهج والهدف الكرتوجرافى . وقد نوقشت بعض الدراسات بالجمعيات الجغرافية الأوروبية وأكدت على أهمية استخدام الألوان بشكل أكبر فى الخرائط، ومن هذه الدراسات دراسة «سير كلمنتس مارخام» Clements Markham بالجمعية الجغرافية الملكية فى عام ١٩٥٩م والذي أوضح فيها اهتمام التوسع فى إنتاج الخرائط الملونة ذات الإخراج الجيد والطباعة المناسبة؛ لكون هذا له أكبر الأثر على التوصيات ونتائج البحوث الجغرافية المختلفة.

وفى الواقع فقد شهد إنتاج الخرائط فى الآونة الأخيرة تطورا كبيرا وقد أخذ هذا التطور عدة اتجاهات هى :

أ - تطور دقة استخدام الألوان بحيث تكون معبرة إلى حد كبير عن الظواهر الطبيعية والبشرية.

ب - تطور شكل الخريطة من خلال تناسق الألوان ووضوح الكتابة بهدف تسهيل القراءة والتحليل.

ج - استخدام الألوان فى توضيح أبعاد الظاهرة الجغرافية كميًا.

د - تطوير وسائل الإنتاج والفصل الإلكتروني للألوان وذلك لطباعة أسهل وأسرع وحجم إنتاج أكبر.

هـ - تطوير معلومات الخريطة والمصطلحات من خلال توحيد دلالات الألوان؛ وذلك لضمان وحدة المفاهيم، وقد وضعت الأمم المتحدة بالفعل برنامجا لإنتاج مجموعة من الخرائط على مستوى العالم بمقياس ١/١٠٠٠,٠٠٠<sup>(١)</sup>.

---

(١) يقوم هذا النظام على تقسيم سطح الأرض على أشكال رباعية أبعادها ست درجات طولية من الغرب إلى الشرق × أربع درجات عرضية من الجنوب إلى الشمال فى نصف الكرة الجنوبي والشمالى، وقد رمز لنصف الكرة الجنوبي بالرمز ولنصف الكرة الشمالى بالرمز .

### ثالثا - خصائص الألوان :

العين هي حاسة إدراك الألوان، وتبارك الله سبحانه وتعالى إذ خلق العين تضم العديد من الخلايا المنتشرة في حفيرة شبكية، وتنقسم هذه الخلايا إلى نوعين: خلايا عصبية Rods وأخرى مخروطية Cones.

والنوع الأول غير حساس للألوان، وتنشط عندما يكون المستوى الإضاءة منخفضا ولذلك يتعذر علينا إدراك الألوان في الظلام، أما النوع الثانى فهو الذى يعطى الإحساس بالألوان.

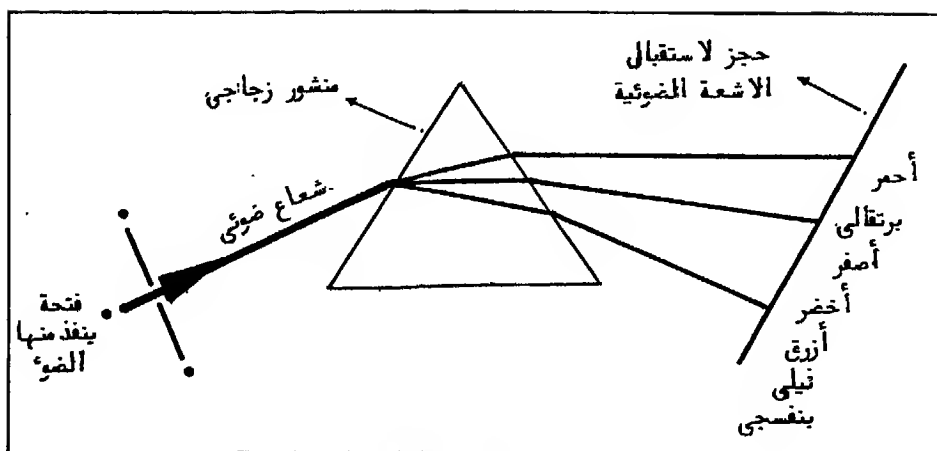
وقد اتضح من خلال الدراسات الفيزيائية أن أشعة الشمس تضم أحزمة إشعاعية ضوئية تتباين فى ألوانها، وذلك نتيجة لاختلاف أطوال موجاتها، راجع الشكل رقم (٩٦) والجدول رقم (٧)، ويمكن القول إن الإشعاعات هي التي

#### جدول رقم (٧)

الأطوال التقريبية لموجات الأشعة الملونة  
التي تنتج عن تحليل الشعاع الضوئى الأبيض

اللون	طول الموجة بالمليميكروم*	معرض القمط بالمليميكروم
البنفسجى	٣٩٠ - ٤٥٠	٦٠
الكحلى	٤٥٠ - ٤٨٠	٣٠
الأزرق	٤٨٠ - ٥١٠	٣٠
الأخضر	٥١٠ - ٥٥٠	٤٠
الأخضر (يميل للصفرة)	٥٥٠ - ٥٧٥	٢٥
الأصفر	٥٧٥ - ٥٨٥	١٠
البرتقالى	٥٨٥ - ٦٢٠	٣٥
الأحمر	٦٢٠ - ٨٠٠	١٨٠

\* الميكرون =  $\frac{1}{1000}$  ملليمتر



شكل رقم (٩٦)

### تعمل الضوء عند مروره خلال منشور زجاجي

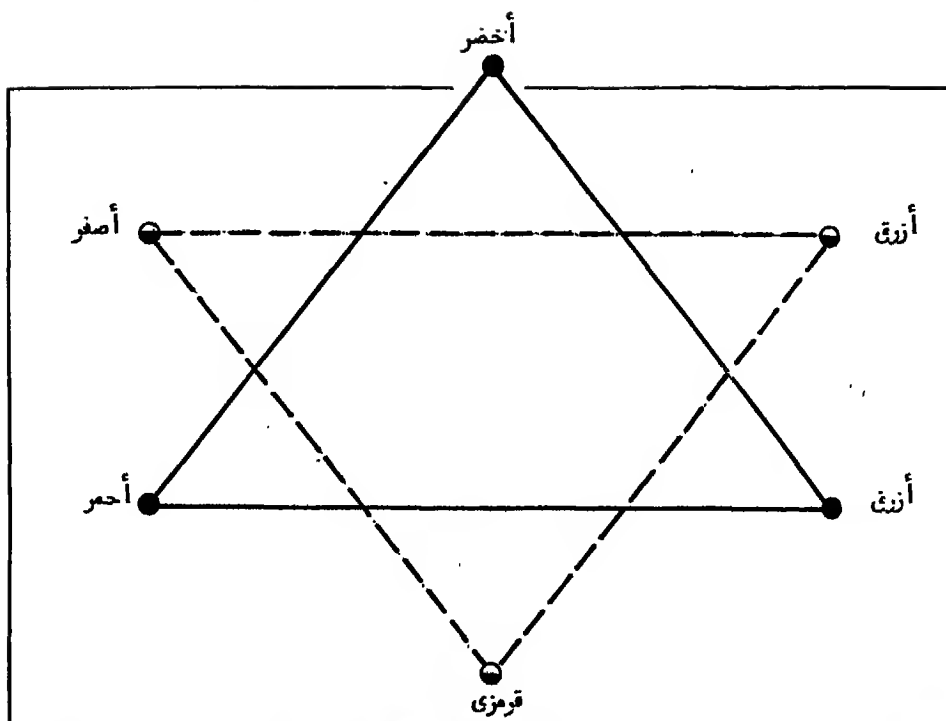
تعطى لسطوح الأجسام ألوانها في الطبيعة وذلك حسب تركيب جزئيات سطح الجسم الواقع عليه الإشعاعات، فيكون سطح الجسم أبيض عندما يعكس إلى البصر كل الإشعاعات أى لا يمتص أى واحدة منها، وكذا يكون أسود عندما يمتص كل الإشعاعات ولا يرد أى واحدة منها، ومعنى هذا أن الضوء هو مصدر إحساسنا المرئي بالألوان، فإذا مر شعاع ضوئي أبيض خلال منشور زجاجي فسوف يتحلل هذا الشعاع إلى أشعة أخرى ملونة تمثل ألوان الطيف السبعة المعروفة وهى: الأحمر والبرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق والبنفسجي، وتتداخل ألوان هذه الأشعة المنظورة بعضها في بعض دون تحديد دقيق بينها، وفي الواقع فإن من بين الألوان السالفة الذكر ثلاثة فقط تسمى ألوانا أولية Primary Colours وهى الأحمر والأخضر والأزرق وإذا خلطت هذه الألوان بنسب متساوية يتولد عنها أشعة بيضاء. انظر الشكل رقم (٩٧) وبغرض إلغاء أحد المصادر الضوئية الثلاث فستظهر ألوان جديدة تعرف باسم الألوان المكملة Complementary Colours وتكون مكوناتها كالتالى :

\* الأزرق + الأخضر = أزرق أخضر ويعرف باسم سيان.

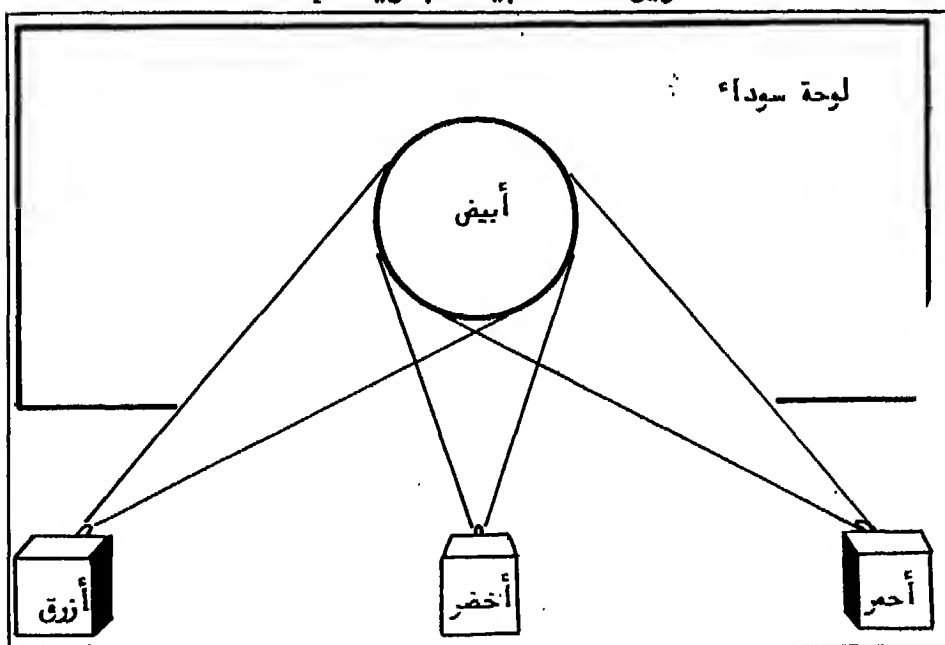
\* الأخضر + الأحمر = أصفر.

\* الأحمر + الأزرق = قرمزي Magenta

والشكل رقم (٩٨) يوضح مثلث الألوان الأولية والمكملة.



شكل رقم (٩٧)  
تكوين الأشعة البيضاء بطريقة الإضافة



شكل رقم (٩٨)  
مثلث الألوان الأولية والحكمة

والأشعة الصوتية مهما تباينت ألوانها فهي تسير فى خطوط مستقيمة وفى وسط افتراض هو الأثير Ether وعلى هيئة موجات ذات خواص كهربية مغناطيسية ولذلك تسمى بالموجات الكهرومغناطيسية Electromagnetic.

وتقدر سرعة هذه الموجات بحوالى ١٨٦,٠٠٠ ميل/ثانية. ويختلف طول الأشعة الضوئية، فبعضها قصير والآخر طويل، ولا يريد المؤلف الدخول فى تفاصيل حدود حاسة البصر<sup>(١)</sup> تلك الحدود الفيزيائية التى تتطلب معرفة العديد من القوانين، هذا علاوة على أن موضوع الاستجابة لدى المخ عند مستخدم الخريطة يعتبر أكثر تعقيدا من حدود حاسة البصر. وتعنى خصائص الألوان : التشبع، النضوج، التوافق، التباين

### ١ - تشبع الألوان Saturation :

يعنى تشبع اللون مدى نقائه واختلاطه بالألوان Natural Colours (الأبيض والأسود والرمادى) فمع خلط أى لون باللون الأبيض تقل درجة تشبع اللون نفسه، ويطلق على اللون لفظ باهت Pale ، ويتوقف تشبع اللون بالخرائط المختلفة على المواد المستخدمة فى التلوين ومدى سلامتها وأيضا على السطوح التى ستطبع عليها الخرائط، ويؤدى تشبع الألوان بالخرائط إلى تحقيق الانسجام بين هذه الألوان مما يساعد على سهولة استنباط أكبر قدر من الفوارق المرئية بالخريطة، وهذا يعنى استخلاص أكبر قدر من المعلومات فى يسر، ويمكن عقد مقارنة بين خريطتى مصر الجيولوجية مقياس ١/٤,٠٠٠,٠٠٠ ومقياس ١/٥٠,٠٠٠ وسيوضح من المقارنة الفرق الكبير فى تشبع الألوان الصحيح لخريطة مصر الجيولوجية الحديثة مقياس ١/٥٠,٠٠٠، ولتشبع الألوان أهمية خاصة فى الخرائط الموضوعية الكمية التى تعبر عن ظاهرة جغرافية منفردة بدرجات متفاوتة مثل خرائط كثافات السكان باختلاف أنواعها أو الخرائط الجغرافية العامة كخريطة التضاريس وخريطة متوسط التساقط السنوى.

(١) تتكون العين من جهازى إرسال واستقبال، يعنى بالإرسال القرصية (العدسة البلورية + الكرة الدائرية) ويعنى بالاستقبال الشبكية (الخلايا الصرية الدقيقة)

## ٢ - نصوع اللون Brightness :

يقاس نصوع اللون بواسطة جهاز الإسكتروفوتوميتر Spectrophotometer وتقدر درجة النصوع بنسبة مئوية تتراوح بين (٠) - (١٠٠) - (١٠٠) وتفسيرا لما يعنيه المؤلف بنصوع اللون نسوق المثال التالي :

جسم ملون يعكس موجات ضوئية ويضاء هذا الجسم بمصدر ضوئي يبعد بمقدار ٦٠ سم ويبعث أشعة بيضاء تماما، فماذا يحدث لو زادت هذه المسافة تدريجيا؟ من الواضح أن أصل اللون لن يتغير إذا لم تتغير أطوال الموجات الضوئية المنعكسة وأيضا لن تتغير درجة تشبع اللون إذا لم يخلط اللون بلون جديد محايد، ولكن ستتغير درجة نصوع اللون<sup>(١)</sup> كلما بعد مصدر الضوء عن الجسم الملون نتيجة لنقص الطاقة الضوئية الساقطة عليه إما لبعده المصدر الضوئي كما في المثال السابق أو لانخفاض الطاقة الضوئية نفسها، ويسبب قلة نصوع اللون تغير الألوان بالوضع التالي :

\* الأحمر — يصبح بنيا — يصبح بنيا يغلب عليه الأسود.

\* البرتقالي — يصبح بنيا — يصبح بنيا يغلب عليه الأسود.

\* الأصفر — يصبح أرجوانيا — يصبح أصفر يغلب عليه الأسود.

\* الأخضر — يصبح زيتونيا — يصبح أخضر يغلب عليه الأسود.

وبما لاشك فيه أن اختلاف درجة نصوع الألوان يساعد على تمييز المساحات الملونة بالخريطة بطريقة أفضل مما لو كانت موحدة.

## ٣ - توافق الألوان :

لتوافق الألوان أهمية خاصة في رسم الخرائط وكثيرا ما يتبادر إلى ذهن العامة من الناس أن الخريطة إذا اشتملت على ألوان عديدة زاهية، فهذا يكفل لها أن تكتسب قيمة جمالية كبيرة، ولكن في الواقع هناك قاعدة أساسية في تلوين

(١) هناك نوعان من نصوع اللون : نصوع حقيقي ونصوع ظاهري. والنصوع الحقيقي خاصية تتميز بها الألوان ويمكن قياسها ولا يختلف اثنان في تقديرها، أما النصوع الظاهري فيمكن القول إنه يعتمد على ذاتية الراي ومدى سلامة بصره أي أن ضعيف البصر قد يكون حكمه خاطئا على درجة نصوع الألوان وبالتالي فلا يعتد بهذا الحكم.



الخرائط مغزاها أن البساطة جمال، أى أن مصمم الخرائط حين يسرف فى استخدام الألوان بلا توقف فهو يلفت نظر مستخدم الخريطة بطريقة أكبر مما يجعله يدرك معانى هذه الألوان، فالخريطة أولا وأخيرا رسالة مرئية يعمل مصممها بفنه وعلمه على إبلاغها لمستخدمها، والجدول رقم (٨) يوضح مختصرات نظام الألوان.

ويفضل استخدام الألوان الفاتحة High Key قليلة التشبع مخفضة Tinted فهذا يناسب وبشكل أكبر تمثيل الظواهر الجغرافية المختلفة.

**جدول رقم (٨)**  
**مختصرات نظام \* ISCC. NBS**

اللون	رمزه	صفته	اللون	رمزه	صفته
ارجوانى	أ	متشبع	اصفر اخضر	ص خ	خفيف
احمر (ارجوانى)	ح أ	خفيف	اصفر اخضر	ص خ	خفيف
ارجوانى احمر	أ ح	خفيف	احمر بنى	ح ب	خفيف
ارجوانى قرنفلى	أ ف	خفيف	بنى	ب	متشبع
قرنفلى (احمر وردى)	ف ح و	خفيف	اصفر بنى	ص ب	خفيف
اصفر قرنفلى	ص ف	خفيف	زيتونى بنى	ى ب	خفيف
بنى قرنفلى	ب ف	خفيف	زيتونى	ى	خفيف
بنى برتقالى	ب ت	خفيف	زيتونى اخضر	ى خ	خفيف
احمر برتقالى	ح ت	خفيف	اخضر	خ	متشبع
برتقالى	ت	متشبع	ازرق اخضر	ق خ	خفيف
برتقالى اصفر	ت ص	خفيف	اخضر ازرق	خ ق	خفيف
اصفر	ص	متشبع	ازرق	ق	متشبع
اخضر اصفر	خ ص	خفيف	ارجوانى ازرق	أ ق	خفيف
			بنفسجى	بن	متشبع

\* من الصعوبات التى تواجه المختصين فى علم الألوان عدم سيادة مصطلحات متفق عليها، ولفظ اللون فى العامية مرادف لمعنى المظهر، أما الخصائص (حقة اللون، التشبع، النقاء، النضوج) فقد عرفت بمصطلحات متضاربة، وقد استبقت طريقة مصطلحات لشرح طريقة مصنف اللون فى العلوم وكذا فى الصناعة، وتعرف هذه الطريقة بنظام ISCC NBS

## ٤ - تباين الألوان :

يقصد بتباين الألوان تقابل الألوان Contraste ويعطى تباين الألوان الإحساس بالحركة والاضطراب ولفت النظر فى اللوحة، وينبغى أن تستخدم الألوان المتباينة فى الخرائط التى توضح الظاهرات الجغرافية المتقابلة كمناطق الجفاف والأخرى المطيرة، أو كمناطق الكثافة السكانية المرتفعة والأخرى ذات الكثافة السكانية المنخفضة، ولكن لا يبدو الأمر بهذه السهولة خاصة فى الخرائط الموضوعية التى فى الغالب تضم العديد من الفئات التى توضح القيم الكمية أو الكيفية للظاهرة الجغرافية موضوع الخريطة، ومن هنا كانت ضرورة استخدام ألوان عديدة بالخريطة الواحدة، وما يمكن قوله إن هناك اختلافا فى درجة تأثير الألوان طبقا لمساحة المنطقة الملونة وكذا المساحة البينية بين اللون وما يقابله إذ كلما تجاوزت الألوان المتقابلة جنبا إلى جنب تجلّى التباين فى أكبر صورته والعكس صحيح.

ومن دراسة ألوان خريطة المناخات الموسمية بأطلس أكسفورد الاقتصادى<sup>(١)</sup> اتضح أن ثمة تعددا واضحا فى الأسس التى صنفّت على أساسها الأقاليم المناخية<sup>(٢)</sup>، ولو أن الخريطة اعتمدت على أساس واحد لكان من الأفضل استخدام لون محدد بدرجاته المختلفة ولائزت درجة تشيع الألوان ونصوعها على مدى لنجاح هذه الخريطة، وخريطة المناخات الموسمية على قدر ما ضمت من ألوان جمع بينها قدر ناجح ومناسب من التباين<sup>(٣)</sup> إلا أنها كانت على العكس من ذلك فى الجانب الآخر ومن تحليل ألوان الخريطة يتضح الآتى :

(١) - Oxford Economic Atlas of The World, Furth Wdition, Oxford University Press, (١) 1978.

(٢) هذا التصنيف ضم أحد عشر نمطا مناخيا رئيسيا، تسعة منها مصنفة وفقا لخصائص أو سمات الحرارة فى فصل الصيف والشتاء، ومطوّن إضافيين متميزين بالجفاف، وفى العروض الوسطى فإن المناخات يصاد تصنيفها تبعا للمدى الحرارى الفصلى، والمناخات المدارية ودون المدارية أعيد تصنيفها تبعا لاستمرارية الفصول الممطرة والجافة، هكذا تضم الخريطة (٢٦) نمطا مناخيا أو إقليميا مناخيا، كما توضح الخريطة امتداد كل نمط وإقليم فوق المحيطات، وبالإضافة إلى هذا فإن الأقاليم التى تتلقى تساقطا شتويا مميزة بوضوح على الخريطة.

راجع : الشروح المفصلة والواردة بخريطة المناخات الموسمية بأطلس أكسفورد الاقتصادى، ص ٣.

(٣) يتضح هذا فى مقارنة إقليم الصيف الكامل والشتاء البارد باختلاف أقسامه والمتمثل فى شرق ووسط الولايات المتحدة الأمريكية بإقليم الصيف الكامل والشتاء المتوسط باختلاف أقسامه والمتمثل فى جنوب شرق الولايات المتحدة الأمريكية والصين، ويلاحظ أن الإقليم الأخير تنطبق حدوده إلى حد كبير مع حدود الإقليم الصيفى طبقا لتصنيف كبن.

راجع : أطلس أكسفورد الاقتصادى، خريطة المناخات الموسمية، مطابع جامعة أكسفورد، إنجلترا،

١٩٧٨، ص ٣.

\* اختيار لون موحد للمحيطات والبحار بأنواعها - مفتوحة، داخلية، مغلقة - لم يخدم خرائط الأطلس بقدر متناسب، وتعد خريطة المناخات الموسمية من الخرائط التي تأثرت بالاختيار غير المناسب للون المحيطات والبحار.

\* انطلاقاً من أن التباين المناسب للألوان بالخريطة يساعد مستخدمها على التحليل الجيد لمحتوى الخريطة (موضوعها) وخصائصها (سماتها) الكرتوجرافية أى تكنيك وترميز . إلخ)، والعلاقات التى يمكن اكتشافها من الخريطة (أى لماذا أخذ توزيع الظاهرة الجغرافية بالخريطة هذا الشكل؟ وما دلالاته الجغرافية؟ فإن الاختيار غير المناسب يتجلى فى اختيار لون الأقاليم الجافة Arid وهى تتمثل فى الصحارى الحارة بغرب القارات بين خطى عرض ١٨ - ٣٠ شمال وجنوب خط الاستواء، وذلك باستثناء قلب الصحراء الكبرى بشمال قارة أفريقية التى تعد من الأقاليم الجافة للغاية Extremely arid والتى تبدو على خريطة المناخات الموسمية بلون مختلف عن الأقاليم الجافة سالفة الذكر.

ويمكن من تمحيص الخريطة سالفة الذكر جيداً اكتشاف العديد من النماذج الناجحة التى استخدم فيها تباين الألوان بشكل مناسب وهى على سبيل المثال وليس الحصر : جزيرتا بورنيو ونيوغيينيا جنوب شرق آسيا بالإضافة إلى تباين الألوان المناسب لقارتى أمريكا الشمالية والجنوبية.

وفى الواقع فإن للتباين اللونى ثلاثة أشكال هامة هى :

#### \* التباين الأولى :

ويقصد به الاختلاف الذاتى بين الألوان الأصلية، فاللون الأحمر يختلف عن اللون الأصفر، وهما يختلفان بدورهما عن اللون الأزرق فى درجة التأثير الفزيولوجى والدلالة بالخرائط، ولكل من الألوان الثلاثة سمته الواضحة، ونادراً ما يستخدم هذا النوع من التباين بالخرائط الموضوعية فى الأطالس إلا بعد تخفيف هذه الألوان الثلاثة، والعكس تماماً بالنسبة لبعض اللوحات الجدارية ولعل الهدف هنا هو استخدام أكبر قدر من الاختلاف لضمان الوضوح لقارئ الخريطة من مسافة غير قصيرة.

## \* التباين بالتوازن :

ويقصد به التباين بين الألوان المتقابلة في دائرة الألوان أى بين الأزرق والبرتقالي، بين الأخضر والأحمر، بين الأحمر والبرتقالي، بين الأزرق والأخضر، وهو يعكس تباينا أخف حدة من التباين السابق، ويستخدم في العديد من الخرائط<sup>(١)</sup>.

## \* التباين الدرجى :

ويقصد به التباين بين الألوان الفاتحة والغامقة، أى استخدام درجة اللون فى إحداث التباين المطلوب<sup>(٢)</sup>.

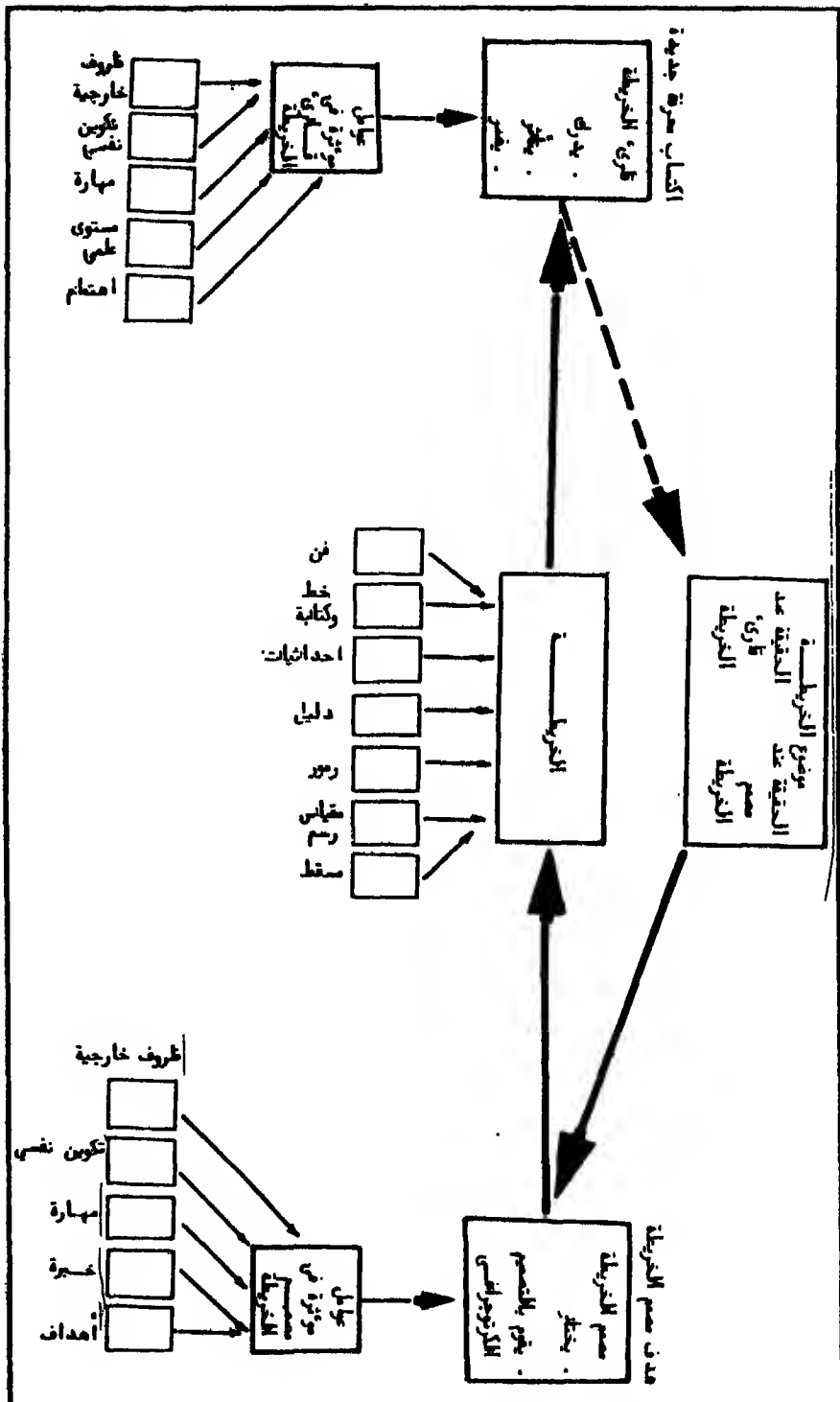
## رابعا - مدى احتياج الخرائط للألوان :

استخدام الألوان ليس مجرد إضفاء شكل جمالى فنى للخريطة فحسب، ولكنه تصميم متوازن بين موضوع الخريطة وتفسير ظاهراتها، ويعد استخدام الخريطة إحدى عمليات الاتصال المرئى، ولكونه مرئيا فهو إذن عملية إدراك حسى وتعتمد هذه العملية على الاستقبال والإرسال والاستجابة، ولعل هذا يؤكد فكرة (الخريطة ومفهوم التوصيل الكارتوجرافى) Cartographic Communication راجع شكل رقم (٩٩)، ذلك المفهوم الذى ينظر إلى الخريطة على أنها إشارة فلما تستقبل جيدا أو تتعرض للتشويش، وقد يأتى هذا التشويش من الاستخدام غير المناسب للألوان.

ولعل السؤال الذى يفرض نفسه هنا هو هل الخرائط باختلاف أنواعها تحتاج فى تصميمها وبدرجة واحدة لاستخدام الألوان؟ ويرى المؤلف أن هناك تفاوتاً واضحاً فى مدى اعتماد الخرائط على الألوان، فخريطة توضح الموقع الجغرافى لمنطقة ما تختلف عن خريطة استخدام الأرض مثلاً فى إحدى المدن العربية فى اعتمادها على الألوان، والأمر إذن يتعلق بموضوع الخريطة والتفاصيل الموقعة

(١) راجع : خريطة استخدامات الأرض الريفية والنبات الطبيعى بأطلس أكسفورد الاقتصادى ص ٦، وقارن بين إقليم المراعى وإقليم الغابات المخروطية بأمريكا الشمالية وآسيا، وكذا بين الصحارى الرملية والمناطق المروية بقارة أفريقية.

(٢) راجع : خريطة المتوسط السنوى للتساقط بأطلس أكسفورد الاقتصادى، ص ٢.



شكل رقم (٩٩)

عليها، وهذا مرتبط بمقياس الرسم ومساحة اللوحة، ونظرا لما ينوء به موقع جغرافى ما من تزاخم شديد من المعلومات الجغرافية فقد دعت الحاجة إلى تعدد وتنوع الخرائط حيث لا تستوعب الخريطة الواحدة تمثيل العديد من الظواهر الجغرافية، ولذلك كان من الضروري تحديد موضوع للخريطة، فهذه خريطة سياحية وأخرى جيولوجية أو مناخية أو نباتية أو كتورية<sup>(١)</sup>. وقد جاء هذا التقسيم فى الموضوع (موضوع الخريطة) وتحديد المقاييس حتى لا تكون الخريطة طلاسمة معقدة تجمع بين العديد من الظواهر التى تستخدم فى تمثيلها الخطوط والألوان والرموز.

وقد اتضح من الدراسة أن ثمة تباينا واضحا بين أنواع الخرائط المختلفة فى اعتمادها على الألوان، وهذا يتوقف على أربعة عوامل هى :

١ - المعلومات التى ستوضحها الخريطة : ولعل كمية التفاصيل التى توضحها الخريطة أمر يتعلق بمقياس رسم هذه الخريطة ومساحة اللوحة، ويمكن القول إن هناك علاقة طردية واضحة بين التفاصيل التى توضحها الخريطة واعتمادها فى التصميم على الألوان، أى أنه كلما زادت التفاصيل على الخريطة كانت هناك ضرورة لاستخدام الألوان، وهذا يعنى أن الخرائط الكدستريالية تعتمد وبصفة أساسية على الألوان عكس الخرائط العامة، ولعل الخريطة الجيومورفولوجية<sup>(٢)</sup> خير مثال على الخرائط التفصيلية التى تعتمد على الألوان، وتأتى أهمية اعتماد الخريطة سالفة الذكر على الألوان فى كونها تحوى بيانات عن الشكل Morphology والقياسات والأبعاد Morphometry والأصل والنشأة Morphogeny

(١) للاستزادة راجع : على عبد الوهاب شاهين : الخريطة الكتورية، الجمعية الجغرافية المصرية، ومحاضرات الموسم الثقافى، ١٩٥٦.

(٢) للاستزادة راجع

- طه جاد : أسس البحث الجيومورفولوجى، نشرة قسم الجغرافيا، العدد ٢، جامعة الكويت،

١٩٧٩م.

- يحيى عيسى فرحان : التطبيق الهندسى للخرائط الجيومورفولوجية. نشرة قسم الجغرافيا، العدد ١٣، جامعة الكويت، ١٩٨٠.

- على عبد الوهاب شاهين : رأى فى تعريف المصطلحات الجيومورفولوجية، الهيئة العامة للتأليف والنشر، الإسكندرية، ١٩٧٠

والتعاقب والتطور Morphochronology والمطلوب تمثيل هذه البيانات في آن واحد، وهذا يصعب تحقيقه إلا من خلال الاعتماد على الألوان، ويفضل المؤلف أن يخصص لأشكال السطح الرئيسية الألوان الحارة (الأحمر، الأصفر، الأخضر) بينما تكون الوحدات الليثولوجية بألوان باردة (الأزرق، البنفسجي)، وهذا لكي تكون هناك فرصة كبيرة لإبراز هذه الظواهر، وثمة محاولات عديدة لاستخدام الألوان في هذه الخرائط، ففي بولندا<sup>(١)</sup> وعلى خرائط مقياس ١/٥٠,٠٠٠ كانت دلالة الألوان مخصصة لإبراز التعاقب، والظلال مخصصة لإبراز الانحدارات، أما في فرنسا وعلى خرائط مقياس ١/٢٥,٠٠٠، ١/٥٠,٠٠٠ فقد استخدمت الألوان لتوضيح نوع الصخر، كما استخدمت الرموز الملونة للدلالة على عمر الظاهرة، وقد استخدمت هذه الطريقة بنظام مختلف نوعاً ما في تمثيل صخور بعض أقاليم المملكة العربية السعودية، راجع شكل رقم (١٠٠).

وعلى الرغم من ظهور تصنيفات عديدة لاستخدام الألوان في هذا المجال خاصة في روسيا وبلجيكا، إلا أن تصنيف المعهد الدولي للمساحة وعلوم الأرض قد لاقى انتشاراً بين الجغرافيين لسهولة تطبيقه، وفي هذا التصنيف ميزت الظواهر على النحو التالي :

- ظواهر بنيوية مثلت باللون الأرجواني .

- ظواهر تحتية مثلت باللون البنّي .

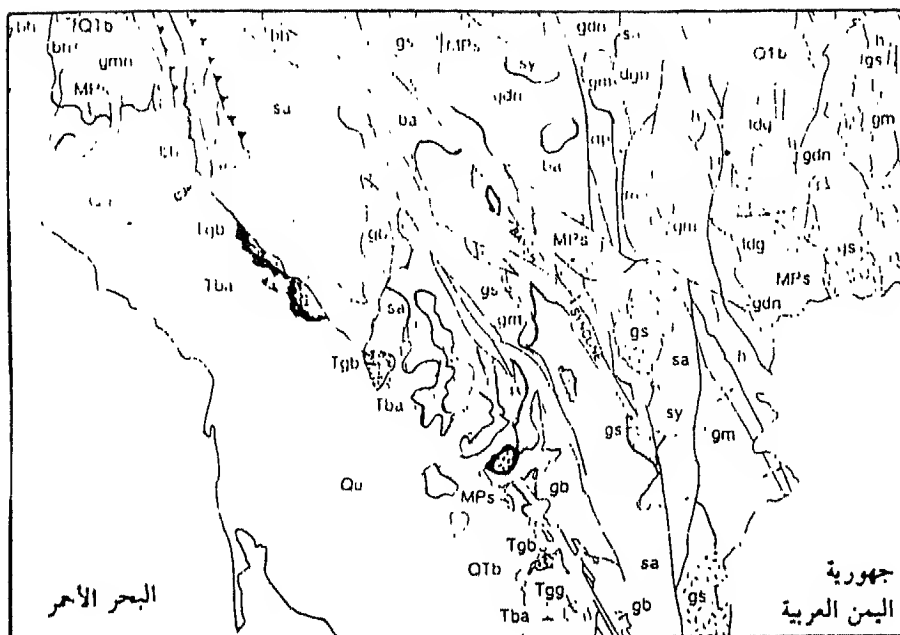
(١) يرجع الفضل في تطوير الخرائط الجيومورفولوجية إلى المدرسة الجغرافية البولندية، إذ قام الجيومورفولوجيون والكرتوجرافيون منذ عام ١٩٥٠ بإنشاء سلسلة من الخرائط الجيومورفولوجية مقياس ١/٢٠,٠٠٠ للأراضي البولندية، واستخدمت هذه الخرائط في أغراض التخطيط والتنمية الاقتصادية، ونظراً للنجاح الذي حققته الخرائط الجيومورفولوجية في هذا المجال تشكلت لجنة خاصة بالمسح الجيومورفولوجي والخرائط الجيومورفولوجية في الاتحاد الجغرافي العالمي، وقد ركزت دراسات تلك اللجنة فيما بين عامي ١٩٧٢ - ١٩٧٨م على أربعة جوانب رئيسية في الخرائط الجيومورفولوجية هي \*

- المشكلات المتعلقة بمحتوى الخرائط الجيومورفولوجية العامة التطبيقية .

- المشكلات الكرتوجرافية المتعلقة بأساليب تمثيل محتويات الخرائط الجيومورفولوجية .

- إنشاء خرائط جيومورفولوجية ذات مقياس صغير ومتوسط على مستوى القارات والعالم .

- Demek, K.J., Geomorphological Mapping : Progress and Problems, Studia \*  
Geographica, 1976, p. Q - 55.



Qu	أساسيات الزمن الرابع	gm	مونزوجرانيت	h	مجموعة حلبان
Tba	مجموعة جيزان	sy	سيانيت	as	مجموعة عبله
Tgg	صخور جرانيتو فيريك	dgb	ديواريت	bh	مجموعة الباحة
Tgb	جابرو	gdn	غنايس من أصل جرانيتوديواريت	dp	ديواريت
QTb	بازلت	gs	جرانيت	ba	مجموعة بيش
MPa	صخور الزمن الأول (رسوبية)	ma	تكوينات عطورا	gb	جابرو من مجموعة بيش
gmn	بيوتاييت مونزوجرانيت	ldg	طريب باثوليت	sa	تكوينات سايا

مقياس الرسم ١ : ١,٠٠٠,٠٠٠

شكل رقم (١٠٠)

خريطة جيولوجية لمربع وادي بيش، لوحة رقم (١٧)

المملكة العربية السعودية ١٤٠٥هـ

عن : وزارة البترول والثروة المعدنية - المملكة العربية السعودية



- ظاهرات هوائية مُثلت باللون الأصفر .
- ظاهرات بركانية مُثلت باللون الأحمر .
- ظاهرات جليدية مُثلت باللون الأزرق الفاتح .
- ظاهرات نهريّة مُثلت باللون الأزرق الغامق .
- ظاهرات بحرية مُثلت باللون الأخضر .
- ظاهرات كارستية مُثلت باللون البرتقالي .

٢ - التباين في المساحات المراد تلوينها على الخرائط، تختلف الظاهرات الجغرافية فيما تشغله من مساحة على الخريطة وذلك طبقاً لمساحتها الحقيقية في الطبيعة ومقياس رسم الخريطة، فقد تتخذ بعض هذه الظاهرات مواقعها في أماكن محددة وفي الوقت نفسه تكون ذات مساحة محدودة مثل : كتل السكن والبحيرات والسبخات والمساجد والآبار والمدارس . . . إلخ، كما تشغل ظاهرات جغرافية أخرى مساحات كبيرة كالحقول والحدائق ومزارع النخيل، ويتطلب تلوين الظاهرات الجغرافية صغيرة المساحة وأيضاً الرموز الدالة على هذه الظاهرة يتطلب استخدام الألوان الدافئة<sup>(١)</sup> في تمثيلها حتى يتسنى لقارئ الخريطة ملاحظة هذه الظاهرات في مواقعها، أما الظاهرات الجغرافية ذات الامتداد المساحي الكبير على الخرائط فمن الأفضل أن تكون بألوان باردة<sup>(٢)</sup> قليلة التشبع وبذا يحدث التباين المطلوب أو التقابل بين الألوان بما يفيد في تحليل الخريطة

٣ - طبيعة توزيع الظاهرات المراد تلوينها، وغالباً ما تكون هناك دراسات مسبقة من قبل مصمم الخريطة بهدف الاستخدام الأمثل للألوان بخريطة التوزيعات المراد إخراجها، أي دراسة مدى ملاءمة استخدام كل لون لتوضيح الظاهرة الجغرافية وذلك من خلال دراسة طبيعة توزيعها أو نمط انتشارها، وهذا يعني أن طبيعة توزيع الظاهرات تعد بحق من العوامل الرئيسية التي تحدد كيفية استخدام الألوان في خرائط التوزيعات بصفة خاصة، فعلى سبيل المثال لا يفضل استخدام

(١) الألوان الدافئة هي : الأصفر والبرتقالي والأحمر .

(٢) الألوان الباردة هي : الأخضر والأزرق والبنفسجي .



الأهمية بمكان تحديد الهدف المنشود من صناعة الخريطة قبل جمع بياناتها واختيار رموزها وألوانها، وبذا يتحدد المنتظر من تحليلها وقراءتها، ويعتبر هذا من مراحل إنتاج الخرائط وتسمى مرحلة التحرير الكرتوجرافى Cartographic Representation.

### خامسا - موضوع الخريطة ومدى التأثير اللونى :

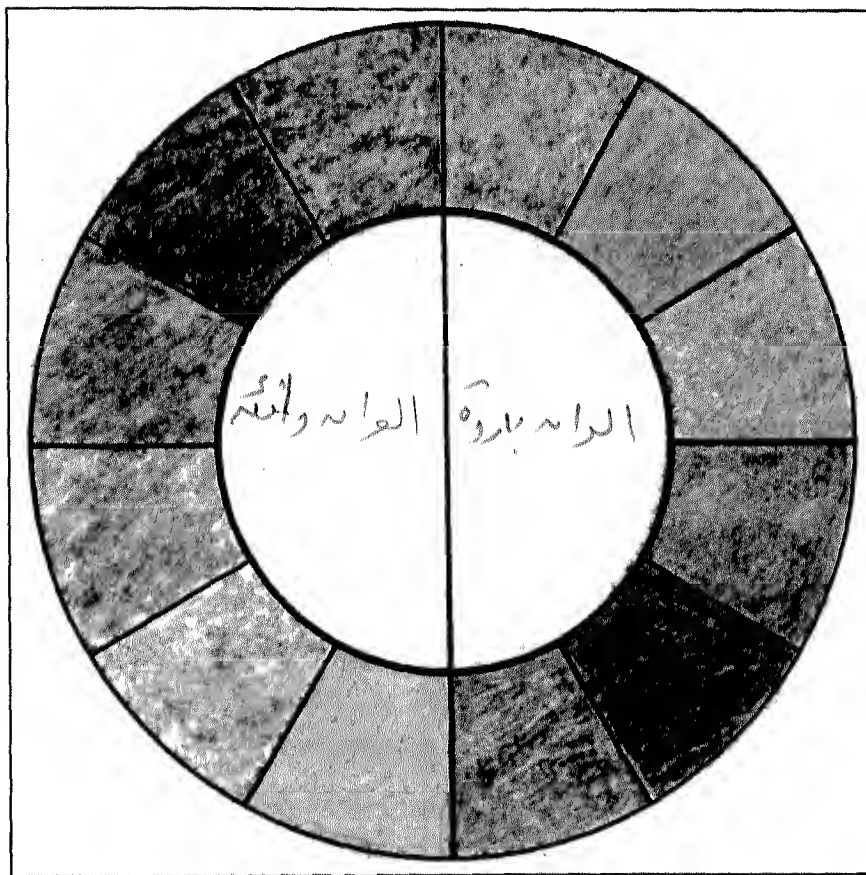
يختلف موضوع الخريطة طبقا للعديد من العوامل التى ليست مجال الدراسة فى هذا البحث، كما يختلف تأثير اللون، وقد كان من المناسب فى هذا الصدد مناقشة ثلاث أفكار رئيسية هى :

#### ١ - التأثير الفزيولوجى للألوان :

وهو يعنى درجة حرارة اللون، بمعنى الأثر الذى يتركه اللون فى فزيولوجيا الإنسان، وقد فسرت هذه الفكرة بأن لبعض الألوان تأثيرا مشيرا يزيد من التوتر العصبى الأمر الذى تنشط معه الدورة الدموية فيشع الدفء فى الجسم، وعلى العكس تماما فى بعض الألوان الأخرى وهى الباردة وتسمى أحيانا الرطبة ويكون أكثرها رطوبة اللون الأزرق؛ وكما هو معروف فإن هذا اللون يستخدم فى تلوين البحار والمحيطات والأنهار والمستنقعات والبحيرات باختلاف أنواعها، راجع شكل رقم (١٠١) الذى يوضح دائرة الألوان.

#### ٢ - التوازن المساحى للألوان :

من دراسة خريطة الأقاليم المناخية الصادرة بأطلس Good's World Atlas ومقارنة إقليم الإستبس بالإقليم الصحراوى يتضح مدى سيادة اللون الأصفر الفاتح والذى يمثل الإستبس، فإذا انتقلنا بالنظر تدريجيا إلى المساحات المجاورة التى تقع شمالها وهى مناطق الإقليم الصحراوى حيث سيادة اللون الأصفر الغامق، سيتضح تلاحش تأثير اللون الأصفر الفاتح من الذهن تدريجيا وحلول اللون الأصفر الغامق محله، وهذه الظاهرة تسمى بفيضان الألوان أو الفيضان الإشعاعى للألوان، حيث فاض اللون الأصفر الغامق على الأصفر الفاتح. وتحدث هذه الظاهرة بين الألوان المتوافقة المتجانسة أو حتى المتقاربة، راجع شكل رقم (١٠١)، وتضعف بين الألوان المتباينة وينبغى مراعاة ذلك فى تلوين الخرائط وخاصة الموضوعية منها.



شكل رقم (١٠١)

### دائرة الألوان الاثني عشرية والألوان الدافئة والباردة

وتوضح الدراسات العديدة عن الألوان<sup>(١)</sup> أن لكل لون قيمة إشعاعية محددة، فالقيمة الإشعاعية للون البنفسجي ٣، وللأزرق ٤، وللأخضر ٥، والأحمر ٦، والبرتقالي ٨، والأصفر ٩. ومن هنا فإن قوة إشعاع اللون البنفسجي مقيسة إلى قوة إشعاع اللون الأزرق هي ٤/٣ وإلى قوة إشعاع اللون الأحمر ٦/٣، وهذا يعني أن اللون البنفسجي يحتاج لكي يصل إلى حالة توازن مع اللون الأحمر عند مجاورته له إلى مساحة تعادل ضعف المساحة التي يغطيها اللون الأحمر

(١) للاستزادة راجع :

- روبرت جيلام سكوت : أسس التصميم، مترجم، دار نهضة مصر للطبع، القاهرة، ١٩٦٨.

- محمد يوسف همام : اللون، دار المعرفة، القاهرة، ١٩٦٣.

- يحيى حمودة : الألوان، مجلة الفنون الجميلة، جامعة الإسكندرية، ١٩٦٩م.

وإلا فاض الأحمر عليه وغطاه، وتزداد قوة إشعاع اللون الفاتح الذى يحتل مساحة صغيرة بين مساحة أكبر ملونة بلون غامق، وأيضا تزداد قوة إشعاع اللون الغامق الذى يحتل مساحة صغيرة ضمن مساحة أكبر ملونة بلون فاتح، ويرى المؤلف أن استخدام اللون الأسود فى رسم الخط الفاصل بين الألوان يزيد من قوة الألوان ويوضح شخصيتها ويقلل من أثر الفيضان اللونى الذى ينبغى مراعاته عند اختيار ألوان خرائط التوزيعات.

### ٣ - انتقاء الألوان :

لا يقل انتقاء الألوان أهمية عن التأثير الفيزيولوجى والتوازن المساحى للألوان، وغالبا ما يسهل الربط بين لون الرمز والمظهر المرسوم به، وذلك عندما تكون للمظاهر التى ترسم ألوان معينة فى الطبيعة، ولعل الأمر يبدو سهلا فى تمثيل الظواهر الجغرافية ذات اللون المحدد، ولكن يبدو عكس ذلك فى الظواهر الاجتماعية والاقتصادية ولذلك نجد كثيرا من الاختلافات فى الألوان المستخدمة بين خرائط الأطالس المختلفة التى توضح اللغات، والأديان، أو حتى الخرائط السكانية والاقتصادية.

ولعل من المناسب هنا التأكيد على أهمية انتقاء الألوان لتمثيل الظواهر المختلفة من خلال دراسة دقيقة لدلالات هذه الألوان حيث إن هناك دلالات ومعانى للألوان يكاد يشترك فيها الأغلبية العظمى من الناس ذوى الثقافة والبيئة والمناخ الواحد، وفيما يلى - وباختصار - مدلول بعض الألوان المستخدمة فى الخرائط.

- اللون الأسود : يرتبط هذا اللون بالموت والخوف والليل، وهو يعنى الحزن وفقد البصر والشيخوخة، وبصفة عامة يستخدم فى العديد من الخرائط لتحديد إشارات الرموز كالدوائر والمربعات والمثلثات، كما يستخدم فى رسم الخطوط كالحُدود الإدارية وخطوط الاتصال... إلخ، هذا بالإضافة إلى كونه اللون المستخدم فى كتابة الأسماء على الخرائط، ونادرا ما يستخدم هذا اللون فى تمثيل الظواهر الجغرافية ذات الامتداد المساحى الكبير على الخرائط باستثناء مناطق تعدين الفحم فى بعض الخرائط: الإنجليزية وهذا على سبيل المثال.

- اللون الأبيض : يرتبط هذا اللون بالحياة والنقاء وهو لون الثلج والبرد، وكثيرا ما يستخدم للدلالة على توزيع الثلجات والأودية الجليدية والمناطق المرتفعة التي يكسوها الثلج، واللون الأبيض يتفق مع اللون الأسود فى ندرة استخدامه بدلالاته المعروفة على خرائط التوزيعات إذ غالبا ما ينتقى مصمم الخريطة أكثر الألوان برودة وأقلها تشبعا ونصوعا للتعبير عن القيم (الكميات) عندما يريد تصميم بعض خرائط التوزيعات الكمية، ولعل هذا يؤكد على أن اللون الأبيض يقع فى خرائط التوزيعات الكمية خارج دائرة اختيار الألوان.

- اللون الأحمر : يرتبط بالحرارة والدفع والنار والدماء والخطر، وهو لذلك لون يثير الأعصاب، ولكونه من الألوان الملفتة للنظر انطلاقا من فيضه الكبير كما اتضح سلفا؛ فلذلك لا يستخدم فى تكوين المساحات الكبيرة بخرائط التوزيعات المختلفة. ومن دراسة بعض الخرائط بأطلس Good's اتضح أن اللون الأحمر استخدم فى خريطة أشكال سطح الأرض فى حيز ضيق، وذلك لتوضيح النطاقات البركانية وهى مساحات ضئيلة إذا ما قورنت بالنطاق الألبى أو بالتكوينات الكليدونية والهرسينية كما ورد بالخريطة، وأيضا فى خريطة الأقاليم المناخية للعالم استخدم اللون الأحمر أيضا فى نطاق ضيق وذلك للتعبير عن الإقليم المدارى المطير طوال العام Af والإقليم المسمى Am، كما لم يستخدم اللون الأحمر فى خريطة التساقط السنوى والتيارات البحرية فى تكوين مساحة ما، وإنما كان استخدامه كخطوط توضح اتجاهات التيارات البحرية الدفينة<sup>(١)</sup>.

- اللون الأخضر : يرتبط بالحقول والزراعة والأشجار، ويعنى الاستقرار والرخاء والأمان وغالبا ما يستخدم فى خرائط التضاريس للدلالة على الأراضي المنخفضة، وقد استخدم فى خريطة استخدام الأرض البريطانية<sup>(٢)</sup> بدرجتيه الفاتح

(١) - Rand Mc.Nally, Good's World Atlas, Chicago, 16 th Edition 1984, pp. 6 - 15.

خريطة أشكال سطح الأرض ص ٦ - ٧، خريطة الأقاليم المناخية ص ٨ - ٩، خريطة التساقط السنوى والتيارات البحرية ص ١٤ - ١٥.

(٢) قبل أن تبدأ عمليات مسح استخدام الأرض فى بريطانيا كانت الولايات المتحدة الأمريكية قد أجرت فى العقد الثانى من هذا القرن بعض مشاريع المسح الإقليمى ومنها المسح الاقتصادى لأراضى متشعب ١٩٢٢ ومشروع المسح الإقليمى لموارد وادى تنسى ١٩٥٤ وقد اختلفت المشاريع الأمريكية التى اهتمت بالموارد عن المشروع الإنجليزى الذى ركز على تصنيف استخدامات الأرض نفسها وقد أنشئت مساحة استخدام

والغامق، إذ دل الفاتح على الحشائش والمروج الدائمة وهى الأرضى المخصصة للرعى المنظم، كما دل اللون الأخضر الغامق على الغابات والأحراش.

كما يسود استخدامه فى خرائط المناخ للدلالة على المناطق الانتقالية بين النطاقات المطيرة والأخرى الجافة، وهو من الألوان الأساسية بدرجاته المختلفة فى خرائط الأقاليم النباتية.

**- اللون الأصفر :** يرتبط بالشمس والضوء، وهو يعنى الحبوب والنضج والذهب، وقد استخدمه قدماء المصريين رمزا لإله الشمس (رع) حيث اعتقدوا أن الشمس هى حافظة الحياة على الأرض، ويقع هذا اللون كحد فاصل بين الألوان الباردة والدفئة، ولكونه بهذا الموقع فهو شديد الحساسية إذ إنه سرعان ما يتحول إلى البرتقالى بخلطه بقليل من اللون الأحمر، كما يتحول إلى الأخضر بخلطه بقليل من الأزرق ولذلك فهو من الألوان الحركية، ولعل هذا يفسر استخدامه فى خرائط السطح والخرائط المناخية وخرائط التربة، وقد أقر استخدام هذا اللون بخريطة استخدام الأرض العالمى<sup>(١)</sup> للدلالة على المراعى غير المحسنة.

**- اللون الأزرق :** يرتبط بالسمااء والماء، ويعنى السلام والصفاء والصدقة، واستخدمه قدماء المصريين للدلالة على آلهة النيل، كما رمز به الهنود للأمطار،

---

= الأرض فى بريطانيا فى أكتوبر عام ١٩٣٠ تحت إشراف كلية الاقتصاد بجامعة لندن تحت إشراف العالم «دلى ستامب» الذى نشر دراسته المعروفة باسم «أرض بريطانيا» فى عام ١٩٤٨م وقد تم عمل مشروع مسح الأرضى البريطانية فيما بين عامى ١٩٣١ - ١٩٣٣ على خرائط ٦ بوصة/ميل أى ١/١٠٥٦٠ وهى خرائط تغطى كل بريطانيا وأبعاد اللوحة تظهر ٣ ميل من الشرق إلى الغرب ٢ × ميل من الشمال إلى الجنوب، وقد تم تصغير الخرائط بعد الانتهاء من تصميمها وصدرت بمقياس ١/٦٣٣٦٠ وذلك فى يناير ١٩٣٣، كما طبعت خريطة عامة لكل من إنجلترا وويلز واسكتلندا بمقياس ١/٦٢٥٠٠٠ وتتكون من لوحتين فقط، وقد تم تفسير وتحليل هذه الخرائط فى عدد من التقارير بلغ ٦٢ تقريراً بدأ طبعها ١٩٣٧ وانتهى ١٩٤٦م.

(١) عرض صمويل فان فالكنبورج رئيس قسم الجغرافيا بجامعة كلارك مشروعاً على مؤتمر الاتحاد الجغرافى الدولى I.G.U. فى لشبونة ١٩٤٩ عرض مشروعاً أسماه «جرد استخدام الأرض العالمى» وقد أيدت هيئة اليونسكو بالأمم المتحدة فكرة هذا المشروع، وقد تم اختيار لجنة من الأساتذة المختصين كان من بينهم «دلى ستامب» وقد تم اختيار تصنيف موحد للألوان للدلالة على الظواهر الجغرافية فى كل جهات العالم بظروفها المختلفة، وقد تم تعديل هذا التصنيف فى عام ١٩٦٠.

وهو لون بارد رطب وكثيرا ما يستخدم فى خرائط المناخ<sup>(١)</sup> خاصة الرطوبة ودرجات الحرارة، كما توضح به المسطحات المائية كالبهار والمحيطات وشبكات الرى والصرف والقنوات والترع والبحور والرياحات، وقد أقر استخدام هذا اللون بخريطة استخدام الأرض العالمى للدلالة على المستنقعات والسبخات، وقد تكون هذه المناطق فى بعض الأمطار مراعى مؤقتة فى بعض الفصول.

- اللون البنى : يرتبط بالأرض والتربة، وغالبا ما يستخدم فى خرائط التضاريس وكذا خرائط التربة، ويشكل اللون الأصفر والبنى أساس خريطة التضاريس بمعظم الأطالس القومية والعالمية، ولا يفضل استخدامه كثيرا فى خرائط التوزيعات السكانية والاقتصادية خاصة فى تلوين المساحات الكبيرة، وهذا يرجع إلى طبيعته كلون من الألوان الجذابة الشديدة النصوص، وقد استخدم هذا اللون فى خريطة استخدام الأرض البريطانية للدلالة على الأراضى المزروعة بالمحاصيل والأراضى المتروكة للراحة والحدائق التجارية.

ومن العرض السابق اتضح مدى اختلاف الألوان من حيث دلالتها ومعانيها، وبالتالي تباينت فى استخداماتها على الخرائط، وبالرغم من ذلك فإنه ينبغى على مصممي خرائط التوزيعات مراعاة الانسجام<sup>(٢)</sup> بين الألوان باللوحه الواحدة، أى

(١) للاستزادة راجع :

يوسف عبد المجيد فايد : خرائط الطقس والمناخ فى الميورولوجيا والجغرافية، للمجلة الجغرافية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد الأول، السنة الأولى، القاهرة، ١٩٦٨.

(٢) هنالك عدة أنواع من الانسجام بين الألوان مثل :

- الانسجام بين الألوان المترابطة، كاستخدام اللون الأحمر والأصفر وبينهما اللون البرتقالى. وقد استخدمت هذه المجموعة بنجاح كبير مع خريطة كثافة السكان للعالم الواردة بأطلس Good's ص ٢٠ - ٢١ وأيضا كما فى خريطة : الزيادة السكانية والتحضر، وخريطة اتجاهات التحضر ص ٢٣ بنفس الأطلس سالف الذكر.

- الانسجام بين الألوان المكمله لبعض Complementary Harmony ويصلح مع خرائط الاقاليم الزراعية أو خرائط الثروة المعدنية، راجع خريطة Major Agricultural Regions بأطلس Good's ص ٣٠ - ٣١.

- الانسجام بين الألوان المنحدرة من أصل واحد كاستخدام الأحمر بدرجاته المختلفة أو الأخضر بدرجاته، ويصلح هذا مع تمثيل الظاهرات التى تتغير قيمتها بمرور الزمن كمراحل النمو العمرانى لمدينة ما - القيمة المتغيرة هنا المساحة السكنية - أو تطور الكثافة السكنية بمنطقة معينة



يُبعَى أن ينظر إلى خريطة التوزيعات كصورة انتقائية Selective تحقق سبة كبيرة من أهدافها من خلال الاختيار الجيد للألوان

وما من شك في أن التباين في الألوان بخرائط التوزيعات أصبح من أكثر الظواهر شيوعاً بالأطالس القومية والعالمية، وأن اختلاف الألوان ييسر عملية استنباط أكبر قدر من الفوارق المرئية باللوحة.

ومن خلال دراسة الألوان على بعض أنماط من الخرائط الموضوعية يمكن التأكيد على عدة نقاط هامة كالتالى :

باتت الإجابة واضحة على السؤال المطروح فى مقدمة هذا الفصل، أى نعم يظل أثر الألوان باقياً فى الذهن أكثر من الأبيض والأسود، هذا علاوة على أن لكل لون وضعه فى الخريطة بالإضافة إلى قيمته الجمالية رمزاً ذا دلالة معينة، فاللون صمة ومظهر سطح الأشياء، ومع أن تصميم الخرائط أصبح مسئولية أجهزة المساحة الرسمية فى دول العالم المختلفة وأصبح إعداد الخرائط من عمل المساح ثم الرسام دون الجغرافى إلا أن الجغرافى سيطر المحور الأساسى للخريطة لكونه أكثر فهماً لها من خلال قدرته على القراءة والتفسير والتحليل والاستنتاج.

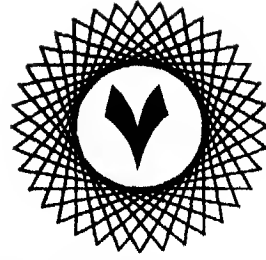
اتضح من الدراسة أن الهدف المنشود من إنشاء الخريطة هو إيصال المعلومة إلى مستخدمها مهما كان تخصصه، وذلك بطريقة سريعة وصحيحة وواضحة، وهذا لا يتأتى مع استخدام الألوان فحسب بل الاستخدام الأمثل للألوان، حيث مع الاستخدام الأمثل للألوان تكون الخرائط - أكثر جذبا وأوضح شكلا ويمكن لمستخدمها تلقى المعلومات الجغرافية بالقراءة والتفسير، هذا وتعطى الألوان بطريقة أكثر دقة من غيرها أوجه الاختلاف والتباين والتشابه والتماثل المكانية بين الظواهر الجغرافية المختلفة، وينبغى ضرورة تحديث الألوان بالخرائط وذلك حتى تتلاءم ألوان الخرائط مع التغيرات المتتالية فى الظواهر الجغرافية المختلفة التى تحدث بتغير الظروف والعوامل والمقومات، وذلك بعد إجراء دراسات تخطيطية مسبقة للألوان قبل أن تستخدم فى كل خريطة على حدة.

تساعد الخرائط الملونة أكثر من غيرها المتخصص على تحليل العوامل المؤثرة فى الظاهرة الجغرافية. كما تساعد غير المتخصص فى التعرف وبسهولة على المواقع

المكانية بالنسبة إلى بعضها البعض كما تساعد على تحديد الاتجاه والإحساس بالحجم والمساحة والأشكال.

وتتجلى أهمية الألوان في تصميم الخريطة حيث إن الألوان في هذه الخريطة تمثل الظواهر الجغرافية بطريقة كيفية أو كمية بشكل أدق وبصورة تساعد على فهم المحتوى والخصائص والعلاقات، كما تسهل الخرائط الملونة عمليات المقارنة بطريقة أفضل من الخرائط غير الملونة وذلك عن طريق سرعة الملاحظة ورد الخريطة إلى مصدرها الإحصائي.

وقد بات من الضروري الأخذ بأسلوب الظلال مع الألوان جنباً إلى جنب وذلك لإعطاء فكرة مبسطة عن التجسيد (توضيح البعد الثالث) ولاشك في أن لهذا أهمية خاصة في الخرائط التضاريسية وخرائط البحار والمحيطات التي توضح الأخاديد والأغوار والأرصفت والحافات البحرية والأحواض، وينبغي أن تزود هذه الخرائط بنظارة ورقية (مصنوعة من الورق) على ألا تكون العدستان بها من الزجاج بل من الورق السوليفان الرقيق وتكون اليمنى بالأحمر واليسرى بالأزرق، وذلك لتسهيل رؤية التجسيد على الخرائط، كما ينبغي أن تخضع مادة التلوين والمجموعة اللونية المختارة للاستخدام في كل خريطة على حدة وينبغي أن تخضع لدراسة مسبقة قبل توقيعها على الخريطة حتى تتناسب ألوان الخريطة مع موضوعها وهدفها.



## الفصل السابع



### إنتاج الخرائط

- أولا : أسس نظام المعلومات.
- ثانيا : مكونات نظم المعلومات.
- ثالثا : مراحل بناء نظام المعلومات الجغرافية.
- رابعا : نماذج من تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية.



تتعدد طرق إنتاج الخرائط وتتباين من دولة إلى أخرى طبقاً لمستوى التقنيات المستخدمة فى عملية الإنتاج، وتعد أحدث طرق إنتاج الخرائط ما يأتى مرتبطاً بنظم المعلومات الجغرافية؛ ولذلك ستركز هذه الدراسة على إنتاج الخرائط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (G. I. S) Geographic Information System .

ومن المعروف أن المجتمعات البشرية أصبحت تواجه اليوم وفى مختلف أنحاء العالم العديد من المشكلات المعقدة وفى مجالات مختلفة، وهذه المشكلات فى الواقع تتطلب الإجراءات السريعة لحلها والسيطرة عليها قبل تفاقمها، ولن يكون هذا متاحاً ومتوافراً إلا من خلال توافر البيانات الحديثة عن هذه المشكلات ومن هنا تبدو أهمية توافر المعلومات على مختلف المستويات المحلية والتعليمية والإقليمية والدولية.

وأقصد بالمعلومات هنا تلك الحقائق الكمية والنوعية التى تفيد فى تحديد موضوع ما أو مشكلة ما، ولقد تعددت مصادر المعلومات خلال الفترة الأخيرة، كما تطورت وسائل الحصول عليها وطرق جمعها، ومن هذه الزيادة أصبحت هناك صعوبة فى الاستخدام الأمثل لما يفيد الإنسان، ومن هنا بدأ التفكير فى تنظيم المعلومات بشكل يضمن الاستفادة منها بشكل سريع ومنظم ودقيق

وأحياناً ما يُطلق على نظام المعلومات الجغرافية نظم المعلومات الأرضية Land Information System أو نظم المعلومات المكانية Spatial Information System وكلها تعنى تلك المجموعة من العمليات التى تبدأ من تخطيط الملاحظات وجمع البيانات وتخزينها وتفسيرها وتحليلها، ومن ثم استخدامها فى رسم العديد من الخرائط التى تفيد فى مجالات عديدة كالتخطيط الحضرى والدراسات الريفيه والاستخدام الأمثل للموارد الأرضية

وقد كان لانعقاد مؤتمر نظم المعلومات والتخطيط العمراني في كندا عام ١٩٦٤ أثره الكبير في لفت أنظار العالم إلى أهمية استخدام نظم المعلومات الجغرافية في حل المشكلات الإقليمية والحضرية، وقد أشار سميث Smith ١٩٨٧ إلى أن أول نظام تأسس لنظم المعلومات الجغرافية كان بكندا في عام ١٩٦٤م Canadian Geographic Information System .

وبشكل عام يعد استخدام المعلومات الجغرافية من مظاهر الاتجاهات الحديثة في الجغرافية، وهو في أبسط تعريف له نقول بأنه طريقة لتبويب وترتيب وتصنيف البيانات الجغرافية الكمية والنوعية المختزنة في الحاسب الآلى، ويعنى انسياب المعلومات إلى طالبها باستخدام معدات وبرامج متخصصة لذلك، أو بمعنى آخر يمكن القول بأن نظم المعلومات الجغرافية ما هي إلا قاعدة<sup>(١)</sup> بيانات مرتبطة بمواقع أرضية (مساحات، نقاط، خطوط) يستخدم فيها طرق معينة للتحليل .

وفي تعريف آخر لنظم المعلومات يمكن أن نعرفه بأنه ذلك النظام الحاسوبى والذي بإمكانه أن يحدد ويسجل ويمسك بزماء ويستخدم معلومات وبيانات تتعلق بالأماكن والمواقع، ويصنف ما تحويه هذه الأماكن والمواقع من معلومات وبيانات، وكذلك مواصفات هذه الأماكن وصفاتها وخصائصها الطبيعية أو البشرية والحضرية، وتلك التى تنتج من تفاعل الخصائص الطبيعية فى المكان مع سكان هذا المكان .

وعلى الرغم من حداثة نظم المعلومات الجغرافية واستخدامها كتقنية بحثية جديدة فى مجال الجغرافية إلا أنها فى الواقع تعتمد على نظام البيانات الجغرافية الذى عُرِف قديما باعتياده على الخرائط الطبوغرافية، وكما هو معروف فإن هذا

(١) عرّف أبلى Abler نظم المعلومات بأنها قاعدة بيانات ومعلومات حاسوبية أدرجت عليها وصُنفت المعلومات فى صورة ترميزية رقمية يسهل التعامل معها تسجيلاً وتدويناً مما يُتيح إمكانية استرجاعها وتعديلها حذفاً أو إضافة بسهولة ويسر، من ملفات التخزين والمصنفة داخل ذاكرة الحاسوب، وبضاد إلى ذلك إمكانية عرضها إلكترونياً .

راجع :

- Abler, R., National Center For Giographic Information Analysis Report Distributed in Special Close Meeting in 58 TH Ammul Meeting of Association of Amirecan Geographers in Portland, U.S.A. April, 1987. p 3.

النوع من الخرائط كاد موكلا فى تصميمه إلى المساحيين وكاد هذا يتطلب منهم الجهد والوقت الكثير للحصول على القياسات الميدانية للظاهرة الطبيعية والبشرية وتوقيعها على الخرائط، إلا أنه مع تقدم وسائل التصوير الجوى وتطور المساحة الفوتوجرامترية أصبحت الخرائط الطبوغرافية مجال اهتمام المساحيين الجويين ومحلى الصور الجوية، وحديثا ومع استخدام الاستشعار عن بعد باتت المعلومة الجغرافية مجال اهتمام الكثير من المتخصصين، وهذا فى الواقع يعنى أن التطور الكبير فى عمليات التصوير الجوى والاستشعار عن بعد والتقدم الكبير فى استخدام الكمبيوتر وأساليب رسم الخرائط كان له أثره الكبير فى تأصيل قواعد نظم المعلومات الجغرافية والتي بدأت فى الظهور مع الستينيات من هذا القرن.

ونظرا لكفاءة نظم المعلومات فى التعامل مع المشكلات البيئية العديدة فقد تزايد الطلب على هذه التقنية لأسباب عديدة لعل أهمها :

- ١ - الثورة الكمية وتطبيق الأساليب الإحصائية والرياضية فى مناهج علم الجغرافيا وبناء النظريات والتعرف على النماذج والأنظمة.
- ٢ - إنشاء الخرائط بالأساليب الحديثة فى الإنتاج مما غير من شكلها ودقتها وطبيعة البيانات الموقعة عليها.
- ٣ - التوسع فى إنشاء العديد من الهيئات المساحية المتخصصة التى عملت على إصدار أحدث الخرائط فى صورة كاملة
- ٤ - الاستخدام المكثف للحاسبات الآلية، حيث لعبت دورا كبيرا فى تنظيم وتبويب وتصنيف وتخزين البيانات الرقمية وغير الرقمية
- ٥ - توافر الرصيد الهائل من البيانات البيئية بعد استخدام تقنية الاستشعار عن بعد وسهولة الحصول على البيانات الحديثة والدقيقة
- ٦ - تصميم برامج كمبيوتر تستوعب الأبعاد الثلاثية لأى ظاهرة جغرافية بدلا من البرامج التقليدية القديمة التى كانت تستوعب بيانات البعد الواحد عن أى ظاهرة جغرافية

٧ - تبلورت القيمة التجارية لنظم المعلومات بعد أن أثبتت التطبيقات العملية مدى نجاح هذه النظم فى عدة أمور هامة لأى مجتمع مثل دراسات تحليل السوق وتسجيل الملكيات وتحديد الضرائب وتقنين مصادر الثروة وحسن إدارة الموارد.

### **أولاً - أسس نظام المعلومات :**

يعنى نظام المعلومات سلسلة من الخطوات تبدأ من الملاحظة وجمع البيانات ثم تحليلها وعرضها فى خرائط ورسوم، وأسس نظام المعلومة أربعة رئيسية هى :

١ - الأساس الأول : والمقصود به مختلف الأجهزة والمعدات المستخدمة فى تخزين وتحليل البيانات وطباعتها ورسمها، وأيضاً البرامج المستخدمة فى التشغيل .

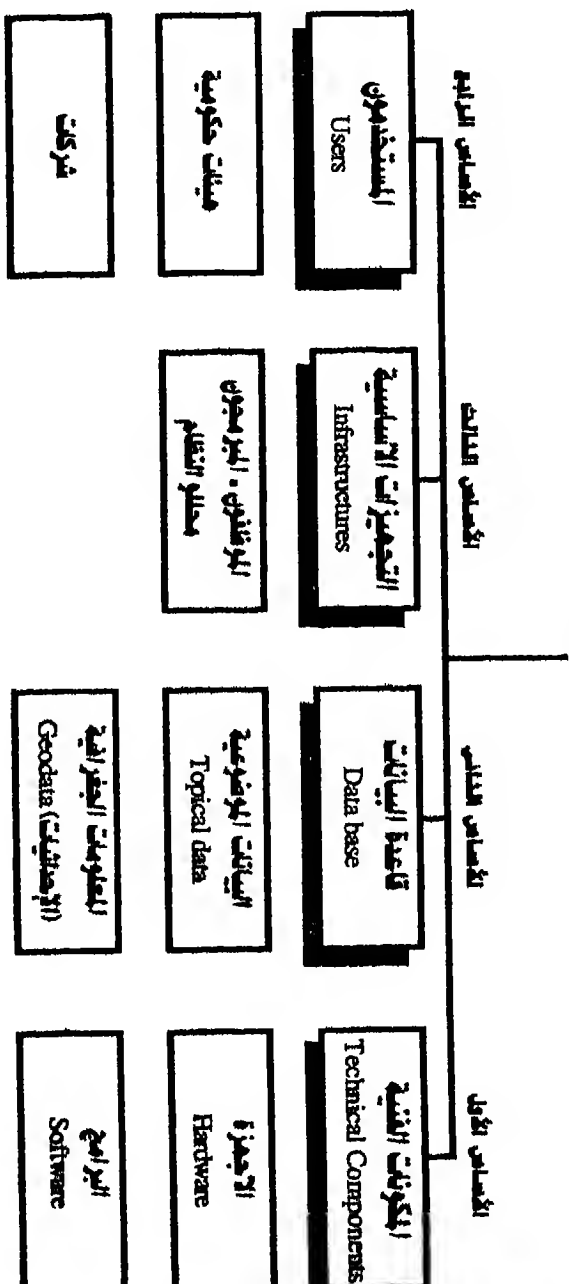
٢ - الأساس الثانى : والمقصود به قاعدة البيانات، ويعنى مجموعة الإحصائيات الرقمية وغير الرقمية والموضوعية، أى التى ترتبط فى توزيعها بمواضع معينة وغيرها . ومصادر هذه البيانات المسوحات الميدانية والمصادر الوثائقية كالتقارير والكتب والمجلات العلمية ووسائل الاستشعار عن بعد.

٣ - الأساس الثالث : العمالة الفنية المدربة، ويقصد بها المبرمجون ومحللو النظم ومدخلو البيانات ومشغلو الأجهزة، وكذلك الوظائف الفنية المعاونة والإدارية المساندة .

٤ - الأساس الرابع : المستخدمون وطالبو البيانات، ويقصد أيضاً بها المصالح والهيئات الحكومية والخاصة الذين سيستفيدون من هذا النظام فى الأغراض العديدة والمتنوعة وأهمها التخطيط باختلاف مستوياته انظر الشكل رقم (١٠٢) والذى يوضح هذه الأسس .



## أسس نظام المعلومات الجغرافية



أسس نظام المعلومات الجغرافية

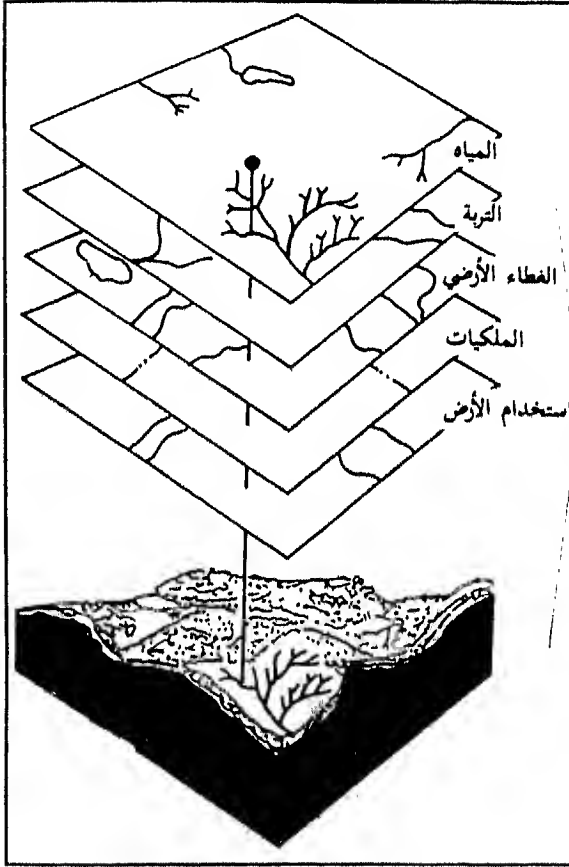
نقل رقم (١٠٢)

## ثانيا - مكونات نظم المعلومات :

تتكون نظم المعلومات من مجموعتين رئيسيتين هما :

### ١ - المجموعة الأولى :

وتسمى راسنار Raster وهذه الأنظمة تعمل بوحدات بيانات شبكية Grid حيث تقسم كل منطقة إلى مربعات (خلايا) يمكن تعريفها بواسطة نظام إحداثيات (رأسى وأفقى) خاص بتلك المنطقة، ويتم تخزين قيمة رقمية لكل خلية لتحديد الموقع الجغرافى، ومن ثم البيانات الأخرى بحيث تتكون مجموعة من الخرائط كل منها يمثل نوعا معينا من البيانات. راجع شكل رقم (١٠٣).



ومن الواضح أن كل أنواع البيانات سواء كانت كمية أو نوعية تظهر على الخرائط ويكون ظهورها على شكل خطوط أو نقاط أو مساحات، والإجراء المتبع مع هذا العدد الكبير من الخرائط يعنى إضافة الخريطة رقم (١) إلى الخريطة رقم (٢) للحصول على الخريطة رقم (٣) ثم إضافة المعلومات الموجودة بالخريطة رقم (٤) للحصول على الخريطة رقم (٥) وهكذا، وقد ساعد التطور الحديث فى جبر

الخرائط Map Algebra على ظهور النماذج الكرتوجرافية.

شكل رقم (١٠٣)

تخزين المعلومات فى الحاسب الآلى فى عدد من الشرائح كل شريحة تمثل نوعا معينا من المعلومات

## ٢ - المجموعة الثانية :

وتسمى فيكتور Vector وهذه المجموعة تتعامل مع البيانات التى لها إحداثيات معينة، وهذا النوع من البيانات يهتم به الجغرافيون لحصولهم فى النهاية على الخرائط المطلوبة.

والمجموعتان تتطلبان أجهزة حاسب آلى وبرامج لديها القدرة على تبويب وتصنيف المعلومات وإخراجها فى أشكال جديدة، ولعل أهم جزء فى نظم المعلومات هو طبيعة البيانات نفسها، إذ تختلف البيانات فيما بينها، فهناك البيانات الكمية الرقمية ذات المواضيع المحددة على الخرائط، وهذا النوع يعد أفضل أنواع البيانات للجغرافى. وهناك أيضا بيانات الإحصائيات السكانية والقياسات المختلفة للعديد من الظواهر الجيومورفولوجية وتكون أقل فى الأهمية من النوع الأول.

ونظرا لتعدد البرامج التى تعمل داخل أجهزة الكمبيوتر وهى فى معظمها على مستوى عالى من الكفاءة وكلها معدة لاستقبال وتخزين وتصنيف البيانات فإن قضية الاختيار ستكون صعبة أمام الجغرافى، ولكن يمكن القول بأن برنامج ARC/INFO يعد من أهم البرامج المستخدمة فى مجال نظم المعلومات فهو يتضمن برامج فرعية بداخله، أو بمعنى آخر يعمل كحقوق منفصلة تسهل من عملية التخزين والتبويب والتصنيف بالإضافة إلى أن هذا البرنامج يمكن معه التمثيل البيانى ورسم الخرائط.

## ثالثا - مراحل بناء نظام المعلومات الجغرافية :

ينبغى أن تكون الأنظمة قادرة على تحقيق عدة أهداف هى :

- ١ - القدرة على معالجة البيانات متعددة المستويات.
- ٢ - القدرة على الاستعلام من قاعدة البيانات عن أى معلومة.
- ٣ - الكفاءة فى المعالجة.
- ٤ - أن يكون لدى النظام قدرة على الاتصال بكافة المستويات داخل النظام.
- ٥ - المرونة فى تشكيل النظام بحيث يكون قادرا على استيعاب عدد كبير من إدخال متغيرات جديدة أخرى.

ورغم التوسع في إنشاء مراكز أنظمة المعلومات الجغرافية على مستوى العالم إلا أنه لا يوجد نظام واحد يحقق هذه الأهداف، ومع كل تحاول هذه المراكز تحقيق أكبر قدر منها، وذلك إما عن طريق الاستفادة من البرامج المتطورة في الحاسب الآلى أو التعرف على الحاجة الفعلية للمستخدمين وإشراكهم فى جميع مراحل التصميم والتنفيذ.

أما بناء نظم المعلومات فيعنى عدة إجراءات هى كالتالى :

١ - تحديد النظام : ينبغى أن يكون الهدف واضحا من التشغيل، وهذا يعنى أن يكون واضحا لنا قبل البدء طبيعة الاستخدام المتوقع للمخرجات من النظام إذ ينبغى هنا تصميم قاعدة البيانات المناسبة للمطلوب تماما.

٢ - معالجة البيانات : يتم إدخال البيانات ويجب أن نتذكر هنا حقيقة هامة وهى أننا نستخرج من هذه الأنظمة ما نضعه فيها، فإذا وضعنا بيانات جيدة نحصل على بيانات جيدة والعكس صحيح.

ولعل المشكلة الرئيسية هنا تتعلق بإدخال بيانات وسائل الاستشعار عن بعد والتي أصبحت تشكل جزءا هاما ورئيسيا فى جمع البيانات ومعظم هذه البيانات تأتى فى شكل رقمى وهذا هو المطلوب.

٣ - عرض البيانات : يحتوى نظام المعلومات الجغرافية على برامج لعرض الخرائط والرسومات والجداول بوسائل مختلفة، كما يوجد برنامج لإنتاج الخرائط التى توضح التوزيع المكاني للظواهر المختلفة، وفى الواقع فإن الحصول على الخرائط يعنى توافر الطابعات المختلفة، ولعل إخراج الخرائط الموضوعية أكثر ما يفيد الجغرافى فى هذا المجال.

وبشكل عام ولزيادة فعالية استخدام نظم المعلومات الجغرافية ينبغى مراعاة عدة أمور هى :

١ - تأكيد الصلة بين الهيئات الجامعة للبيانات ومن يقوم باستخدام هذه البيانات.

٢ - ريادة الخبرة الإحصائية لدى بعض الدول لاستكمال النقص فى تفاصيل البيانات.

٣ - الاتفاق على الإخراج النهائى للبيانات دوليا ومراعاة صدور هذه الإحصائيات بشكل منتظم.

٤ - تدعيم الاتصال والتنسيق بين مراكز المعلومات فى دول العالم المختلفة أو على الأقل داخل الدولة الواحدة.

٥ - تلافى التضارب فى الأرقام الخاصة بقياس خصائص الظواهر الجغرافية المختلفة.

وكل هذا يعنى أن أهم الأمور فى تأسيس أنظمة المعلومات هو الشكل الذى توجد عليه البيانات التى تتطلبها هذه الأنظمة وطريقة تصنيفها ومدى ملاءمتها للإدخال المباشر فى الحاسب الآلى.

#### **رابعاً - نماذج من تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية :**

فى إطار مواكبة التغيرات العالمية المعاصرة وفى إطار ثورة المعلومات وتفجر المعرفة التى نعيشها وانعكاسات ذلك على مجالات التنمية والتخطيط لكل مشكلات عديدة ومتنوعة يجب أن نسرع الخطى للأخذ بتلك المنظومة من تنظيم كم المعلومات الهائل واستيعاب ذلك واستغلاله فى جميع نواحي الحياة وتطبيقاتها العديدة. فقد أصبح من الواضح الدور الكبير لنظم المعلومات فى عمليات التنمية والتخطيط.

وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية عديدة ومتنوعة إلا أننا سنركز على بعض النماذج فقط بل والرئيسى منها، وهى كالتالى :

#### **١ - استخدام نظم المعلومات فى دراسات استخدام الأرض :**

يمكن أن تستخدم نظم المعلومات الجغرافية فى معالجة مشاكل وقضايا استخدام الأرض، ومنها إعادة تخطيط المناطق السكنية ومعرفة ضوابط التطوير بهذه المناطق وشبكات الطرق بها وتنظيم استخدام الأرض بداخل هذه المناطق وحولها، ويمكن من خلال نظام المعلومات استرجاع هذه المعلومات وتعديل قيمتها وتحديثها بين حين وآخر، كما يمكن عمل المقارنات المختلفة.

ولنعط مثالا تطبيقيا لتوضيح الفكرة، فنفرض أن هناك منطقة مساحتها ١٠٠ كم<sup>٢</sup> ويسكنها حوالى مليون نسمة، وتعانى هذه المنطقة من سوء توزيع السكان، فهناك مناطق ذات تركيز عال للسكان وآخر على العكس تماما، ونظرا لذلك فتشهد هذه المنطقة ضغطا من السكان على شبكة المرافق والخدمات، وبعد استخدام أساليب التخطيط المناسبة لهذه المنطقة أصبحت ذات قاعدة اقتصادية قوية ومتنوعة بعد تنمية مواردها الزراعية والمعدنية والتخطيط الصناعى بها، وبمرور الوقت أصبحت مناطق النمو الاقتصادى الكبيرة؛ ولهذا أضحت منطقة جذب سكانى، وللسيطرة من جديد على معدلات النمو السكانى السريعة تبنى المخططون إنشاء نظام معلوماتى ليتعامل مع الحجم الهائل من المعلومات، وقد كانت أهداف إنشاء هذه النظام واضحة على النحو التالى :

- ١ - توفير قاعدة معلومات جغرافية فعالة.
- ٢ - ضمان سرعة إنجاز ودقة أداء الخطط.
- ٣ - المساهمة فى بناء نظام رئيسى ومحورى تتمحور حوله مجموعة نظم معلوماتية أخرى.

وفى الواقع فإن نظم المعلومات الجغرافية يمكن أن تفيد فى مجال استخدام الأرض من خلال توفير المعلومات التالية :

- معلومات تتعلق بالضوابط والقيود العمرانية من حيث إنها توضح المناطق الحدية الفاصلة، وكذلك المناطق المرغوبة للسكن مستقبلا من خلال المعروض من الخدمات ويستفيد منه السكان.
- معلومات توضح نوعية استخدام الأرض وإعطاء التفاصيل الكافية عن طبيعة الاستخدام.
- معلومات تتعلق بالمباني وما ينبغى إزالته، وأيضا ما ينبغى الحفاظ عليه والتوسع فيه.
- بيانات اقتصادية واجتماعية عن سكان المناطق المختلفة والمواءمة بين السياسات المختلفة وما يطرأ على استخدامات الأرض من تغير.
- رصد التغيرات البيئية المؤثرة فى استخدام الأرض.

## ٢ - استخدام نظم المعلومات فى مجال الخدمات :

عند الحديث عن الخدمات سواء كانت إقليمية أو محلية ومتطلبات تلك الخدمات واستراتيجيتها فإن دور نظم المعلومات الجغرافية يصبح أمراً ضرورياً .

وتفيد نظم المعلومات فى مجال دراسة الخدمات من خلال التوصل إلى التحليلات الإحصائية والكرتوجرافية المناسبة التى تفيد فى مجال التخطيط فلم يُجمع الباحثون على شىء كما أجمعوا على عشوائية ونقص الخدمات فى الريف والحضر وكذلك فى المناطق الصحراوية، إن وضع الخريطة المناسبة لتوزيع الخدمات المختلفة من صحية وتعليمية وأمنية وترويحية ودينية فى منطقة من المناطق أو محافظة من المحافظات لا يتم إلا فى إطار قاعدة البيانات الأساسية التى تعد إحدى دعائم نظم المعلومات، والأمر لا يتوقف على مجرد توفير هذه المعلومات بل المهم مواءمتها، وكيفية التعامل معها وتنظيمها وتصنيفها من خلال تحليلات إحصائية وأنماط كرتوجرافية عديدة يستفاد من إخراجها بواسطة الحاسب الآلى .

وفى الواقع فهناك تجارب عديدة ناجحة لدراسة وتخطيط الخدمات من خلال تطبيق نظم المعلومات مثل دراسة Peter J. Taylor, 1970 لنمط توزيع مكاتب البريد والتليفونات العامة فى جزيرة أنجلسى Anglesey فوجد أنه على الرغم من أن الجزيرة قد جرى تخطيطها مسبقاً لتوزيع الخدمات فيها بصورة متعادلة بين السكان، فهناك اختلال فى توزيع الخدمات .

وأيضاً دراسة Mulvihill, 1979 عن دراسة توزيع الخدمات الصحية ومدى ملاءمة مواقعها للأحياء مدينة جواتيمالا بأقل تكلفة اقتصادية ممكنة .

وفى الواقع فإن موضوع الخدمات يعد من الموضوعات الجغرافية التى تستجيب لتطبيق نظم المعلومات الجغرافية وهذا لكونه موضوعاً جغرافياً تبرر فيه فكرة العلاقات المكانية Spatiol Relations وذلك لكون هذه الفكرة تركز على مفهوم الحركة فى المكان ويسهل ولا شك تحليل وتبسيط هذه الفكرة عبر استخدام نظم المعلومات الجغرافية ويصعب دراستها دون ذلك .

ويرى المؤلف أن استخدام نظم المعلومات فى مجال الخدمات يتطلب مراعاة الأمور التالية :

- إن عملية استنباط نظم المعلومات الجغرافية واستخدامها في مجال إعادة تخطيط الخدمات يجب أن تسير بسخطى حثيثة متوازية مع التقدم في مستويات خبرة الكوادر البشرية الفنية في هذا المجال إذ من المهم ألا تُبنى نظم معقدة للتعامل مع المعلومات الخاصة بالخدمات دون إعداد كاف للكوادر.

- من الأهمية بمكان إنشاء المؤسسات أو على الأقل المكاتب التي تقوم بقياس مدى الاستعداد الاستيعابي لتقنين نظم المعلومات وتطبيقاتها المختلفة.

- لا بد أن تُتاح فرصة للدارس والمتخصص والمدرّب من خلال برامج دراسية مكثفة مدرسية وجامعية لضمان توفير الخريج الواعي في هذه المجالات.

- يجب أن تأخذ المؤسسات الخدمية التخطيطية على مستوى الدولة وبسرعة بتطبيق هذا الأسلوب وتلك التقنية بعد أن ثبتت فعاليتها في التعامل مع العديد من مشكلات الخدمات المختلفة.

- يجب أن تتبنى بعض أقسام الجغرافيا بالجامعات إجراء بعض العمليات التجريبية لنظم المعلومات في مجال الخدمات كمشاريع مبسطة أو دراسات استطلاعية في أطر محددة حتى إذا ما تأكدنا من نجاح هذه المشاريع فيمكن التصميم والتوسع في نفس المجال بعد ذلك.

- من الأهمية بمكان توجيه الاهتمام في جمع المعلومات والبيانات المكانية عن الخدمات وبطريقة تنسيقية فعالة تحقق في النهاية الدقة في طبيعة هذه المعلومات.

- من الضروري أن يُنظر وبدقة إلى كم المعلومات المكانية المتوافر وغير المستغل الاستغلال الأمثل والذي يصلح كمصدر خام تثرى قواعد المعلومات المطلوبة.

### ٣- استخدام نظم المعلومات في مجال إدارة الموارد الطبيعية :

لقد كانت الحاجة إلى الحصول على مسح شامل للموارد الطبيعية على سطح الأرض في النصف الثاني من القرن العشرين ضرورية أكثر من أي وقت مضى،



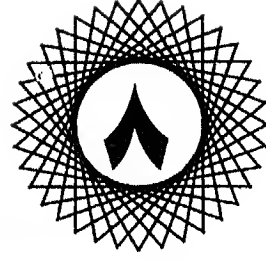
ففى الربع الأخير من هذا القرن كان أكثر من ثلثى سكان الأرض ينمون جياعا هذا بالإضافة إلى نقص موارد الطاقة مما أدى إلى الارتفاع الكبير فى أسعار السلع . وقد ذكر دياب<sup>(١)</sup> فى دراسته أن أمريكا الشمالية تعتبر من أولى قارات العالم التى استخدمت نظم المعلومات فى إدارة الموارد الطبيعية وخاصة فى صناعة الأخشاب، فمنذ سنة ١٩٨٢م استخدمت ٢٢ ولاية من الولايات المتحدة نظم المعلومات الجغرافية فى إدارة مواردها الطبيعية، ومن أولى هذه الولايات ولاية مينسوتا حيث تأسس نظام للمعلومات بهذه الولاية وتم تخزين بيانات عن السكن والسكان ومساحة الأرض الزراعية والغابات، واستُخدم هذا النظام للتنبؤ بوضع الولاية الاقتصادى حتى سنة ٢٠٠٠ ميلادية، وأنشئت مجموعة من الخرائط بنظام الخلايا الشبكية حيث كانت مساحة الخلية ٤٠ فدانا تحتوى على بيانات عن كل المصادر الطبيعية بالولاية وعلى مدى عشر السنوات الأخيرة استخدم هذا النظام فى عدة مشاريع بالولاية مثل التقييم البيئى لأثر تعدين النيكل والنحاس بالإقليم، ودراسة للإسكان الموسمى والنشاطات الترفيهية، ودراسة إنشاء شبكة جديدة من الطرق وخطوط الطاقة الكهربائية، وتحديد مواقع دفن النفايات، وقد أضيفت إلى قاعدة المعلومات معلومات أخرى جديدة عن التربة والجيولوجيا واستخدام الأرض والغطاء النباتى وموارد المياه.

وفى الواقع فإن نظم المعلومات أفادت فى مناطق متقدمة من العالم فى دراسة العديد من الموضوعات، ولعل أهمها دراسة البيئات الريفية خاصة بعد أن أصبحت الزراعة غلة استراتيجية تلعب دورا كبيرا فى القوة الأساسية للدولة، خاصة بعد أن ثبت أن الأراضى المستثمرة فى الإنتاج الزراعى تشكل نسبة أكبر من أى استخدام آخر فى معظم دول العالم خاصة إذا استثنينا المناطق ذات الظروف الطبيعية الخاصة كالصحارى والمناطق الجليدية والأدغال . . إن نظم المعلومات أصبحت ضرورة عند دراسة أنواع الزراعة والمحاصيل ومعرفة مواقع التصحر والجفاف ومواقع المراعى المستصلحة والغابات والنباتات الطبيعية الأخرى.

(١) محمود دياب راضى : مقدمة فى نظم المعلومات الجغرافية دار الثقافة للنشر، القاهرة، ١٩٩٣م،

وأيضاً تفيد نظم المعلومات في دراسة البيئة الحضرية، ودراسة التنظيم المكاني للمراكز الحضرية، ودراسة إقليم المدينة، واستخدام الأرض به، ودراسة الخصائص السكنية والتغير العمراني، ونظم حركة المواصلات داخل المدينة، ودراسة المجتمعات الصناعية داخل المدن.

وأخيراً، فإذا كانت نظم المعلومات ضرورة للدول المتقدمة لمتابعة مراقبة مواردها والتعرف على خصائص التوزيعات المكانية المختلفة فهي أكثر ضرورة لدول العالم النامي التي تعاني ولاشك من مشاكل فنية تتعلق بطرق حفظ وقيد وتدوين وتسجيل المعلومات الكثيرة والمتنوعة المتعلقة بأمور التخطيط المكاني إذ مازال النمط الأرضي التقليدي الرديء يعوق عمليات التخطيط ذاتها ويبطئ من إنجاز العديد من المهام، إن عمليات تجميع المعلومات تحتاج إلى جهود كبيرة وآليات لا تتوافر عادة في الشبكات المعلوماتية المتواضعة بدول العالم الثالث ذات المناهج والأساليب اليدوية السقيمة والمضيعة للوقت والجهد، ولعل الوسيلة الوحيدة لجعل هذه المعلومات ذات فائدة كبيرة هي محاولة ربطها الشبكي من خلال قواعد جغرافية تراعى فيها إمكانية التفاعل فيما بينها، وهذا يعنى تأكيد الاستخدام المكثف لنظم المعلومات الجغرافية.



## الفصل الثامن



### أنماط من الخرائط

أولا : أنواع الكرتوجرام.

- ١ - الكرتوجرام البسيط.
- أ - الكرتوجرام المتصل.
- ب - الكرتوجرام المنفصل.
- ٢ - الكرتوجرام المتعدد.



## خرائط الكرتوجرام

جرت العادة أن تُظهر الخرائط الموضوعية (التوزيعات) تمثيل الظاهرات الجغرافية المختلفة باستخدام العديد من الأساليب كالدوائر والمربعات والمثلثات وطرق التوزيع الكمية الأخرى. إلا أن بعض الدراسات الكرتوجرافية الحديثة طالعنا باستخدامات جديدة تتمثل في الكرتوجرام.

وطريقة الكرتوجرام ما هي إلا تمثيل كرتوجرافي كمي يعتمد على المساحة، وذلك من خلال العلاقة بين القيم الإحصائية ومساحة الإقليم، وهذا يعني أن طريقة الإنشاء تكمن في أن تشترك القيم الإحصائية سواء كانت أرقاما مطلقة أو متوسطات أو معدلات مع مساحة الإقليم نفسه في تمثيل الظاهرة.

وعلى الرغم من أن الكرتوجرام يعد من ألحجج الخرائط في تمثيل العديد من الظاهرات الجغرافية إلا أن تطبيقاته المختلفة ما زالت غامضة على بعض المتخصصين، وربما يكون هذا عيبا يوصم به الكرتوجرافيون الذين يطبقون أحيانا أدوات ووسائل مستمدة من علوم أخرى دون فهمها فهما صحيحا والتأكد من نجاحها في مجالات البحوث والدراسات الجغرافية.

وينبغي على الكرتوجرافيين قبل محاولة تطبيق أى فكرة أو أسلوب مستعار من علوم أخرى أن يتأكدوا من سلامة هذا الأسلوب ومدى ملاءمته للدراسات والبحوث المختلفة في مجال الجغرافيا، وتقوم خرائط الكرتوجرام على فكرة التجريد، وهى فكرة قديمة لم تبتعد عنها الخرائط نفسها، ومع كل ذلك فقد ظلت هذه الفكرة على هامش اهتمام الكرتوجرافيين ولم تتبلور حديثا إلا مع خرائط الكرتوجرام.

ويمكن القول : إنه منذ عام ١٩٤٠ حيث جرت محاولات عززت أساليب بحثية جديدة تمثلت فى الاهتمام بالنماذج والأنظمة تعاضم الاهتمام بهذا الأسلوب الكرتوجرافى، أى إنه من الحق القول بأن الاهتمام بالكرتوجرام جاء وليد الاهتمام بنظرية الأنظمة العامة General System Theory .

وتهدف هذ الدراسة إلى تقديم فكرة أولية عن بعض الأساليب الكرتوجرافية التى يمكن تطبيقها بسهولة فى مجال تمثيل الظاهرات الجغرافية، وقد روعى فيها التبسيط بقدر الإمكان بحيث يمكن للطلاب ذى الخلفية الرياضية والمعرفة الكرتوجرافية أن يستوعبها بيسر ويطبقها بسهولة.

وانطلاقاً من أن موضوعات الجغرافية ليست بيسيرة المعالجة الكرتوجرافية وذلك بسبب تداخل المتغيرات المؤثرة فى معظم الظاهرات الجغرافية المثلة كرتوجرافيا فستظل طريقة الكرتوجرام ببساطتها تجذب الظاهرات الاقتصادية والاجتماعية والعمرانية والسياسية لتمثيلها كرتوجرافيا، وذلك لسهولة رسمها وبساطة تحليلها، وهذا يعنى أن خريطة الكرتوجرام تعنى صياغة سهلة للظواهر الجغرافية بشكل أكثر تبسيطاً من أى أساليب أخرى من خلال الاستخدام النافع والمفيد للقيم الإحصائية.

وتتنوع أغراض خرائط الكرتوجرام ووظائفها، ولعل هذا وراء ظهور العديد من التعريفات، فالمدرسة الكرتوجرافية الإنجليزية<sup>(١)</sup> تعتبرها تمثيلاً دقيقاً للظاهرة المراد دراستها من خلال العرض الموجز لهذه الظاهرة، وبغض النظر عن اختلافات التعاريف فخريطة الكرتوجرام إطار مرجعى وأسلوب تمثيلى يعتمد بشكل أساسى على التبسيط.

وأعنى بالتبسيط أن يتم التخلص فى مرحلة الرسم من التفاصيل الزائدة فى حدود المناطق أو الأقاليم الموضحة على الخريطة، على أن يكون هذا غير ذى تأثير

(١) ربما ارتبط هذا التعريف للكرتوجرام فى هذه المدرسة بمحتوى الفكرة التى تؤكد على أن الدراسة الجغرافية التقليدية فى إنجلترا ظلت أسيرة لسنوات عدة للدراسات الإقليمية، وقد انتهى هذا الأمر بتبلور بعض الاتجاهات والاهتمامات الجغرافية الحديثة والتى كان من أبرزها الجغرافية الطبية التى استجابت فى كثير من تمثيل ظاهراتها كرتوجرافيا لطريقة الكرتوجرام.

على مستخدم الخريطة (قارئها) وهو يستخلص الاستنتاجات التي تكشف عن العلاقات الموجودة بين عناصر الخريطة المختلفة، وبذلك تكون خريطة الكرتوجرام أنجح من غيرها من الخرائط في توازن عملية البحث بين تحليل ودراسة شكل الظاهرة.

والمادة الإحصائية اللازمة لإنشاء خريطة الكرتوجرام لا تختلف في طبيعتها عن أى مواد إحصائية أخرى لازمة لإنشاء العديد من خرائط التوزيعات الكمية، بل يمكن القول إن الأرضية المشتركة بين الاثنين هي أن يحكما في النهاية رباط واحد وهو المكان.

وينبغي التنويه من البداية لذلك الاختلاف بين خرائط الكرتوجرام وخرائط التوزيعات الكمية الأخرى، فلكون خريطة الكرتوجرام ستعتمد في تمثيلها على القيم الإحصائية بدلا من الشكل الفعلي لشكل سطح الأرض فإن هذا سيؤدي إلى وجود تشويه في المساحة والمسافة والاتجاه والشكل، ولكن هذا التشويه يعد ثانويا لأن هدف ذلك النوع من الخرائط لا يركز على إظهار أى من هذه العناصر بشكله الصحيح بل الهدف - كما أوضحنا سلفا - هو تمثيل القيم الإحصائية في شكل مساحي معبر، وقد اتفق معظم الكرتوجرافيين على قدرة خريطة الكرتوجرام في توصيل المعلومات بسهولة ويسر لقارئ الخريطة، خاصة إذا كان ذا خبرة في هذا المجال.

وتتطلب القراءة الجيدة لخريطة الكرتوجرام عدة أمور هامة هي :

- يلزم لتصميم أى خريطة موضوعية كمية معالجات رياضية قد تكون بسيطة وأحيانا صعبة بل ومعقدة، وخريطة الكرتوجرام تعتبر تمثيلا مساحيا للظاهرة، وهي بذلك تختلف في طبيعتها عن التمثيل الموقعي (النقطي) أو التمثيل الخطي.

- تقدير القيم الإحصائية الممثلة على الكرتوجرام.

- قراءة المفتاح الموجود بالخريطة بدقة.

وينبغي على المصمم لهذه الخريطة أن يراعى عدة أمور هامة أيضا هي :

- المعالجة الرياضية الدقيقة والسليمة للقيم الإحصائية .
- إبراز الشكل بالطريقة المناسبة التي لا تؤثر على قراءة الخريطة ، أى أنه ينبغي أن يكون شكل الإقليم الممثل إحصائيا متشابهها إلى حد كبير مع شكل الإقليم الفعلى .
- تزويد الخريطة بركن جانبى (inside) تعمل لزيادة توضيح الموقع إذ إن القارئ غير المدرب قد لا يمكنه التعرف على المكان بسهولة .
- وقد أوضح «ناصر سلمى»<sup>(١)</sup> فى دراسته عن الكرتوجرام بعض الأهداف والطريقة التى يمكن أن يُحقق بها الهدف كالتالى :

الأهداف	الطريقة
لمعرفة الغرض من الخريطة	تنظيم الخريطة بطريقة تبين الهدف .
لمعرفة المكان	العناية بالشكل فى رسم الكرتوجرام
لتعريف القارئ بالخريطة	إضافة خارطة جانبية مع الكرتوجرام
ليبان القيمة الإحصائية للخريطة	إضافة مقياس محدود بخطوط مستقيمة .
لمعرفة مفهوم الكرتوجرام	اجعل المعلومة الممثلة واضحة

### أولا - أنواع الكرتوجرام :

هناك نوعان من خرائط الكرتوجرام هما :

- ١ - الكرتوجرام البسيط .
- ٢ - الكرتوجرام المتعدد .

(١) ناصر سلمى : خرائط التوزيعات البشرية، الرياض، ١٩٩٥، ص ٢٥٢ .



## ١ - الكرتوجرام البسيط :

وفيه يتم تحويل القيم الإحصائية الخاصة بظاهرة جغرافية واحدة أو إبراز خصيصة واحدة من خصائص هذه الظاهرة إلى أشكال مساحية وينقسم الكرتوجرام بدوره إلى نوعين :

أ - كرتوجرام متصل .

ب - كرتوجرام منفصل .

أ - الكرتوجرام المتصل :

ويعد أحد أساليب التمثيل الكرتوجرافى الهامة، ويؤكد على تقوية العلاقة بين الظاهرة الجغرافية وموقعها، ويلزم لتصميم خريطة الكرتوجرام المتصل عمل الآتى :

\* تحديد مساحة الورقة التى نريد أن نمثل عليها الخريطة، ويخضع تحديد مساحة الورقة هنا إلى اعتبارات عديدة كالهدف من إنشاء الخريطة والمكان الذى ستوضع فيه هذه الخريطة (أطلس، كتاب . إلخ) فلكل خريطة أبعادها المطلوبة والمحددة، وفى مثلنا هذا الذى نوضح فيه مساحات المناطق الإدارية بمنطقة عسير الإدارية ستكون المساحة  $14 \times 12$  سم = ١٦٨ سم<sup>٢</sup>.

\* تحديد إجمالى قيمة الظاهرة المراد توزيعها وهى فى مثلنا هذا إجمالى مساحة منطقة عسير الإدارية وهى ٧١,٤٩٦ كم<sup>٢</sup>.

\* تحديد قيمة الوحدة (المدلول) وذلك بقسمة مجموع الظاهرة الجغرافية وهى إجمالى مساحة المنطقة على إجمالى مساحة الخريطة، وهى كالتالى :

$$71,496 \div 168 = 425,5 \text{ كم}^2 \text{ فى الوحدة الواحدة.}$$

\* تحديد نصيب كل منطقة إدارية وذلك بقسمة الظاهرة فى كل منطقة على المدلول، وبهذا يكون لدينا عدد المربعات الكاملة أو أجزاءها اللازمة لرسم كل منطقة.

انظر الجدول رقم (٩) الذى يوضح مساحة المناطق الإدارية فى عسير.

**جدول رقم (٩)**  
**مساحة المناطق الإدارية في عسير**

المنطقة الإدارية	المساحة بالكم <sup>٢</sup>	الدلول	عدد المربعات اللازمة للرسم
تثليث	٢٨٣١٢,٤	٤٢٥,٥	٦٦,٦
بيشة	١١٧٩٦,٩	٤٢٥,٥	٢٧,٧
ظهران الجنوب	١٠٧٢,٤	٤٢٥,٥	٢,٥
سراة عبيدة	٣٧١٧,٧	٤٢٥,٥	٨,٧
خميس مشيط	٦٧٩٢,٢	٤٢٥,٥	١٥,٩
رجال ألمع	٣٠٧٤,٣	٤٢٥,٥	٧,٢
أبها	١٩٣٠,٤	٤٢٥,٥	٤,٥
محايل	٥٠٠٤,٧	٤٢٥,٥	١١,٧
النماص	٣٥٠٣,٣	٤٢٥,٥	٨,٢
بالقرن	٢٨٥٩,٩	٤٢٥,٥	٦,٧
المجاردة	٣٤٣١,٨	٤٢٥,٥	٨,٠

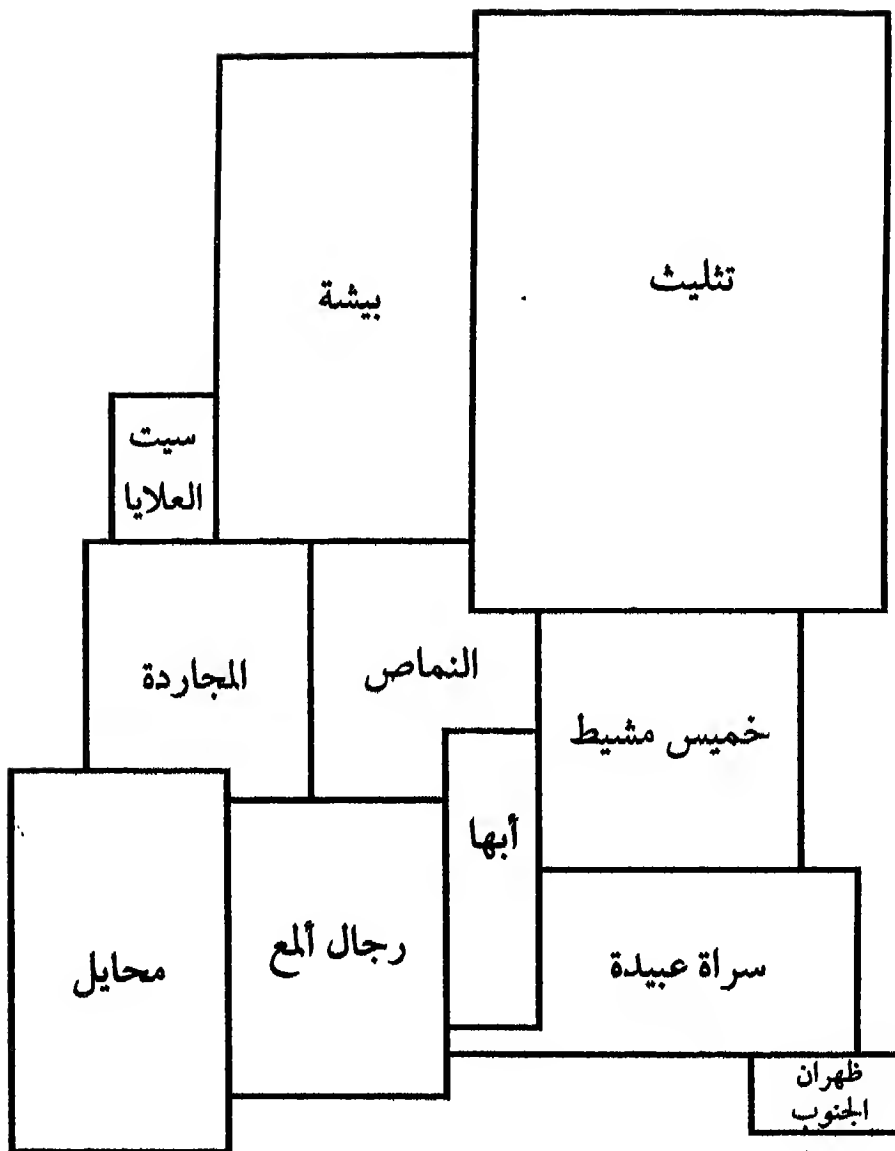
\* ينبغي ترتيب الخانة الخاصة بعدد المربعات المطلوب رسمها لكل منطقة ترتيباً تنازلياً على أن نبدأ برسم أكبر المناطق داخل الورقة المخصصة للرسم.

\* الاستعانة بخريطة الأساس والموضوع عليها الحدود الفاصلة لهذه المناطق ومواقع هذه المناطق بالنسبة لبعضها البعض.

\* نقوم بالرسم بشرط المحافظة قدر الإمكان على شكل المنطقة كما هو موضح بخريطة الأساس، وتتوالى بعد ذلك رسم باقى المناطق المجاورة للمنطقة التى رُسمت فى البداية.

\* توضع على الخريطة كل أساسياتها المعروفة من مقياس رسم واتجاه شمال وعنوان واضح. بالإضافة إلى المفتاح الذى يفسر ويقرأ به الخريطة.

انظر خريطة عسير بالكرتوجرام المتصل (١٠٤).



شكل رقم (١٠٤)  
الكرتوجرام المتصل لمنطقه مسير الادارية

## ب - الكرتوجرام المنفصل:

وهو أيضا ضمن الأساليب التخطيطية السهلة والمعبرة في تمثيل الظواهر الجغرافية، وهو يختلف عن الكرتوجرام المتصل في كونه يعبر عن شكل الإقليم أو المنطقة بصورة أدق وأقرب إلى الواقع، كما أنها سهلة البناء والقياس.

كما أنها تحقق إمكانية كبيرة للمقارنة وذلك للتعرف على التباينات والتشابهات. والمثال الموجود لدينا هنا لتوضيح كثافة السكان في المراكز الإدارية بمحافظة الشرقية، ويلزم لعمل الكرتوجرام المنفصل اتباع الخطوات التالية :

١ - إحضار خريطة أساس موضح عليها الحدود الخارجية للإقليم وحدود المناطق الداخلية.

٢ - يتم تكبير أو تصغير المناطق الداخلية (المراكز الإدارية) بالطرق الآلية (ماكينات التصوير) مع مراعاة أن يتم هذا على خريطة ذات مقياس رسم مرسوم كالخطي البسيط أو المقارن وذلك لحفظ نسبة التصغير أو التكبير التي تمت للخريطة.

٣ - استخراج الجذر التربيعي للكثافة السكانية لكل مركز من المراكز الإدارية، انظر الجدول رقم (١٠) والذي يوضح الكثافة السكانية لمراكز محافظة الشرقية.

المركز الإداري	الكثافة السكانية	الجذر التربيعي
الزقازيق	١٤٢٠	٣٧,٦
منيا القمح	١١٩٣	٣٤,٥
مشتول السوق	١١٠٠	٣٣,١
أبو حماد	٧٨٠	٢٧,٩
أبو كبير	٨١٠	٢٨,٤
بليس	٩١٠	٣٠,١
ههيا	١٣٩٠	٣٧,٢
الإبراهيمية	٧٦٠	٢٧,٥
دير نجم	٨٧٤٠	٢٩,٥
كفر صقر	٦٨٠	٢٦,٠
أولاد صقر	٦٣٥	٢٥,١
الحسينية	١٥١	١٢,٢
فاقوس	٦٩٠	٢٦,٢

**جدول رقم (١٠)**  
**الكثافة السكانية**  
**لمراكز محافظة الشرقية**  
**١٩٩٦**

٤ - ترتيب المراكز الإدارية حسب النتائج النهائية للجذر التربيعي ترتيباً تنازلياً.

٥ - استخراج الوسط الحسابي للجذور التربيعية وهي هنا تساوى ٢٨,٨ وتنطبق على مركز أبو حماد فهو يعد أقرب القيم إلى هذا الرقم.

٦ - يمكن استخدام الوسط الحسابي لاستخراج المقياس المعياري الثابت وهو الذى يستخدم لتحديد مقياس تمثيل خريطة الكرتوجرام المنفصل وتحصل على ذلك المقياس الثابت بقسمة ن/١ حيث ن هي الوسط الحسابي.

٧ - نقوم بضرب المقياس المعياري الناتج عن القسمة فى نتائج الجذور التربيعية التى سبق الحصول عليها.

انظر الجدول رقم (١١) والذى يوضح المعالجة الرياضية للكرتوجرام المنفصل.

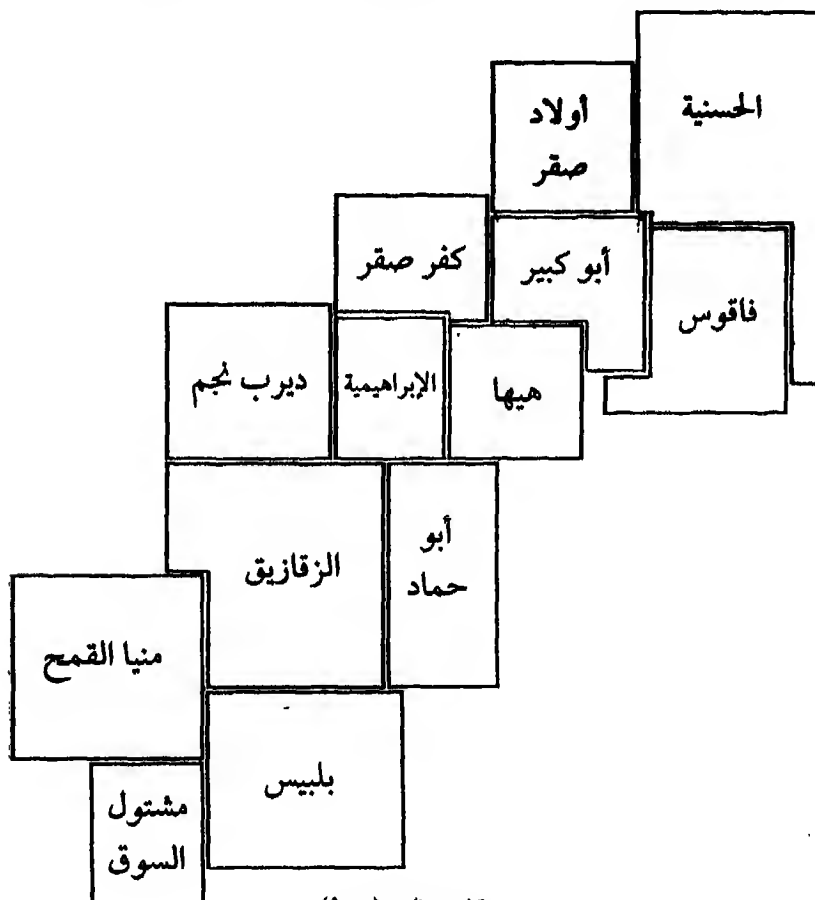
**جدول رقم (١١)**  
**المعالجة الرياضية للكرتوجرام المنفصل**

المركز الإداري	الجذر التربيعي	المقياس المعياري	المقياس
الزقازيق	٣٧,٦	٠,٣٤	١,٢٧
منيا القمح	٣٤,٥	٠,٣٤	١,١٧
مشتول السوق	٣٣,١	٠,٣٤	١,١٢
أبو حماد	٢٧,٩	٠,٣٤	٠,٩
أبو كبير	٢٨,٤	٠,٣٤	٠,٩
بليس	٣٠,١	٠,٣٤	١,٠
هيا	٣٧,٢	٠,٣٤	١,٢٦
الإبراهيمية	٢٧,٥	٠,٣٤	٠,٩
دير نجم	٢٩,٥	٠,٣٤	١,٠
كفر صقر	٢٦,٠	٠,٣٤	٠,٨
أولاد صقر	٢٥,١	٠,٣٤	٠,٨
الحسينية	١٢,٢	٠,٣٤	٠,٤
فاقوس	٢٦,٢	٠,٣٤	٠,٨

٨ - بناء على المقاييس الخطية التي تم استخراجها في الخطوة رقم (٧) نصغر أو نكبر كل مركز إداري ثم نقوم برسم حدوده الخارجية على أن يوضع كل مركز في موقعه الجغرافي الصحيح.

٩ - بعد الانتهاء من عمليات التكبير والتصغير نقوم برسم الحدود الخارجية لمحافظة الشرقية كما في مثالنا المستخدم، ولتوضيح المراكز الإدارية يمكن القيام بتظليلها باستخدام مسطرة التهشير أو أوراق الزياتون، وهناك رأى آخر في أن تظل هذه المراكز بدون تهشير على أن يقوم الكرتوجرافي بتهشير الفراغات البينية بين المراكز الإدارية على الخريطة.

انظر الشكل رقم (١٠٥) والذي يوضح الكرتوجرام المنفصل.



شكل رقم (١٠٥)  
الكرتوجرام المنفصل.

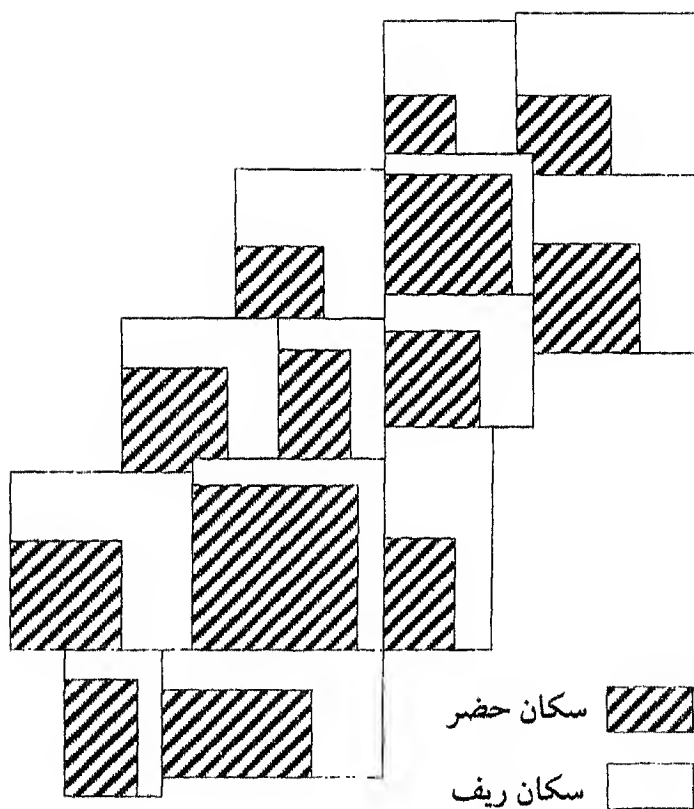
## ٢ - الكرتوجرام المتعدد :

قد نحتاج إلى توضيح بعض البيانات التفصيلية عندما نستخدم الكرتوجرام، فنلجأ إلى استخدام الكرتوجرام المتعدد إذ يمكن أن يعبر عن ظاهرتين في آن واحد، وذلك عن طريق استخدام الألوان أو الرموز أو الاختلاف الوارد في القيمة الإحصائية الممثلة للكرتوجرام.

وغالبا ما يستخدم التعدد مع الكرتوجرام المتصل كما أنه يحقق المقارنة من خلال إيجاد ارتباط جغرافي بين متغيرين (ظاهرتين توزيعيتين) وتعتبر هذه المقارنة المرئية بين الظواهر من أبسط طرق قياس الارتباط الجغرافي.

ولا تختلف طريقة حساب الكرتوجرام المتعدد عن حسابات الكرتوجرام المتصل في أى خطوة من خطواتها، ولكن ينبغى الوضع فى الاعتبار أن يكون مقياس رسم الكرتوجرام المستخدم فى تمثيل الظاهرتين مقياسا موحدًا، كما ينبغى أن تحدد زاوية التقاء الظاهرتين وكما هى موضحة بالشكل الذى يوضح توزيع سكان الحضر والريف فى محافظة الشرقية بالزاوية الجنوبية الغربية. انظر الشكل رقم (١٠٦).

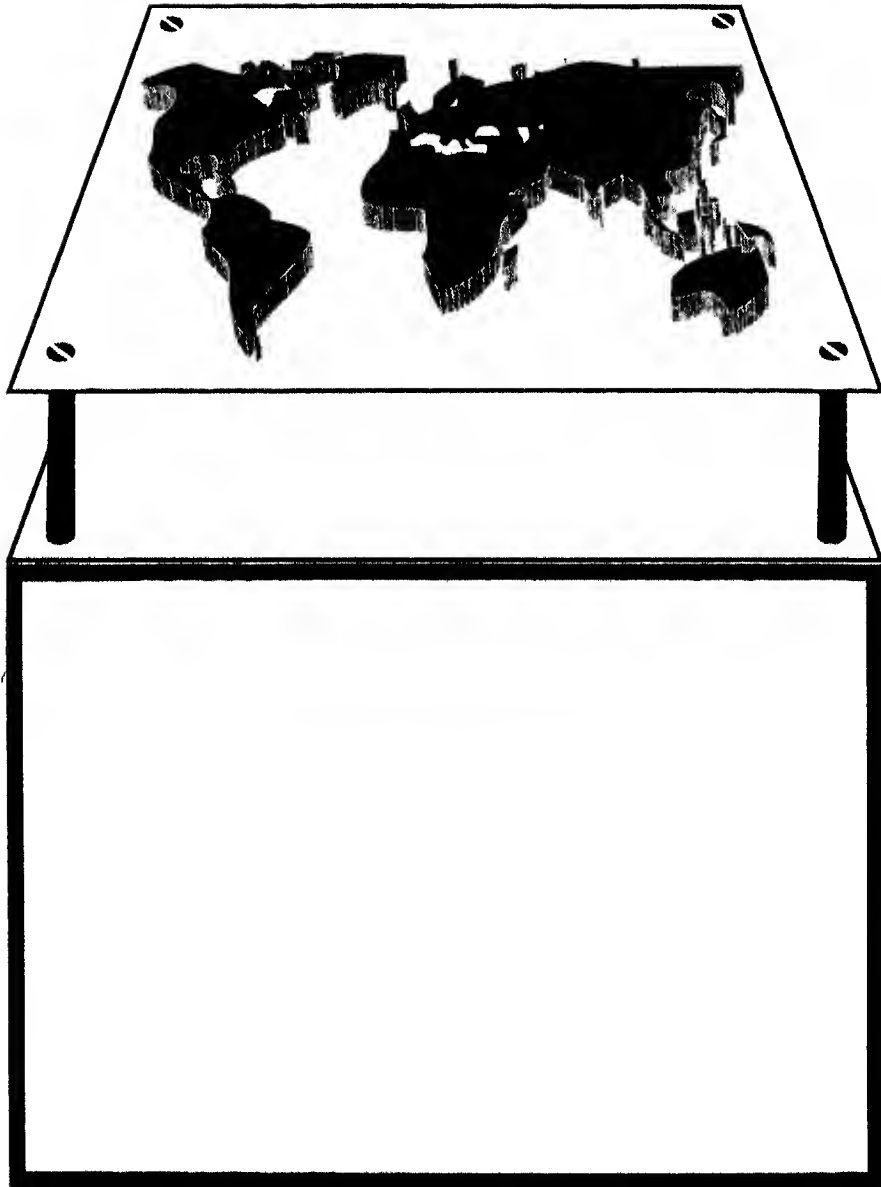
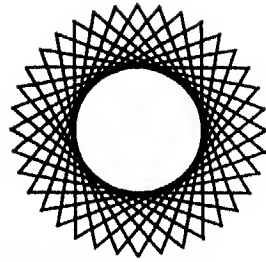
ويمكن استخدام الكرتوجرام المتعدد فى تمثيل الظاهرات الجغرافية من حيث تطورها. إذ يمكن استخدامه مثلا فى تمثيل تطور سكان الحضر فى المحافظات المصرية خلال تعدادين متتاليين أو تطور إنتاج زراعى أو صناعى أو معدنى معين. وينبغى هنا التأكيد على أنه مع طريقة الكرتوجرام المتعدد ينبغى استخدام ألوان متضادة فى التأثير، أى أنه تستبعد تماما الألوان ذات التوافق التأثيرى ليسهل على قارئ الخريطة قراءتها وتحليلها.



شكل رقم (١٠٦)  
المرتوجرام المتعدد

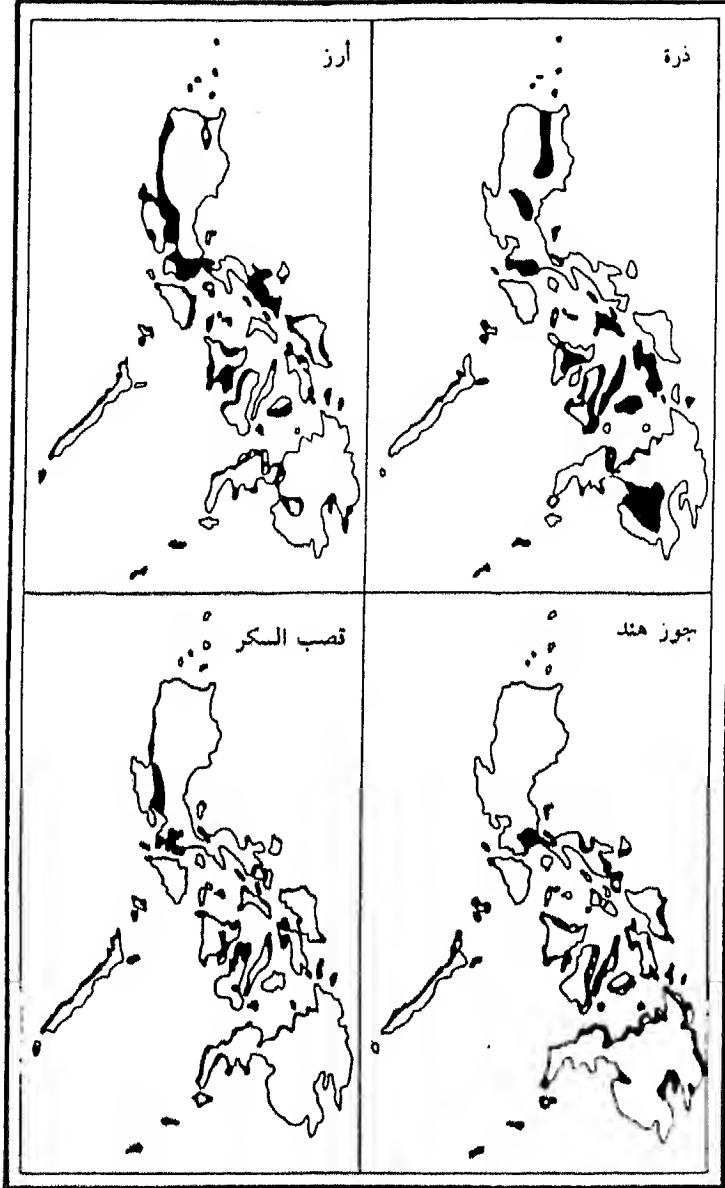


التجارين



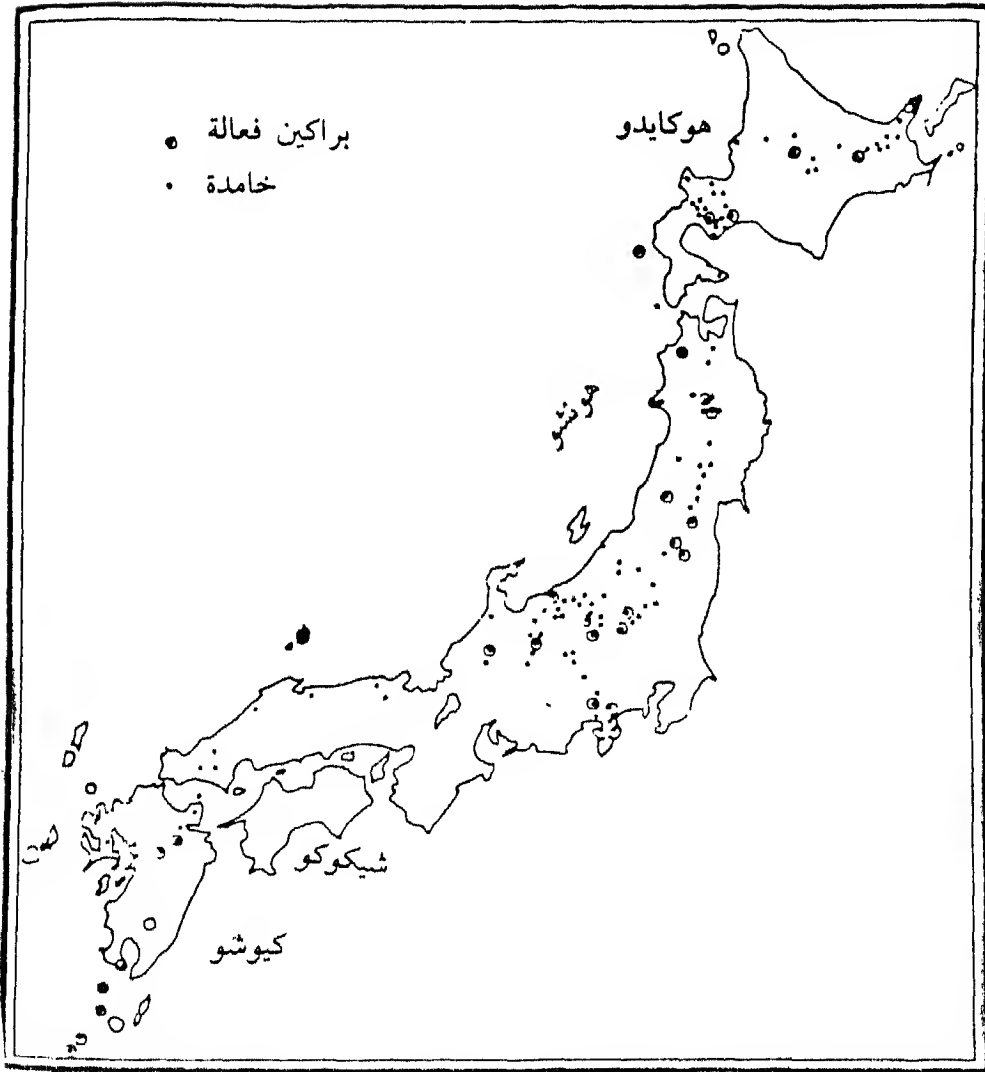


## المحاصيل الزراعية الرئيسية في الفلبين



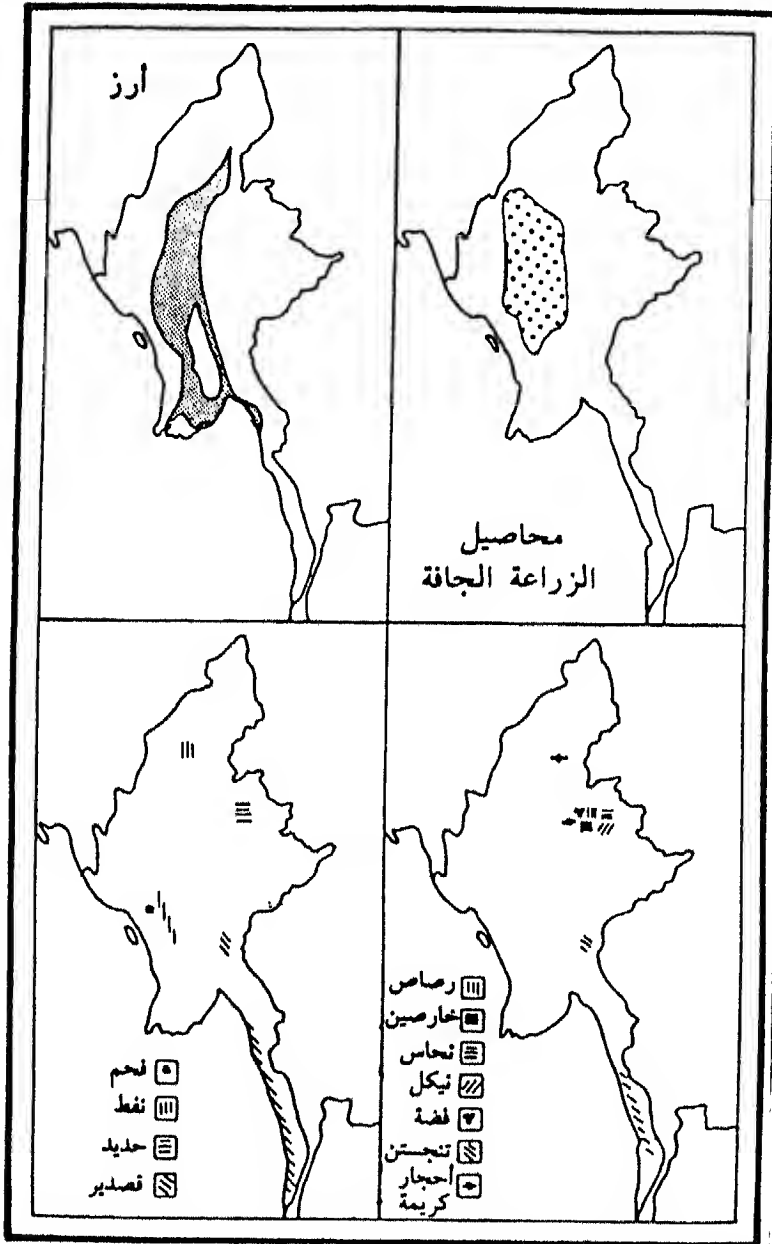
الخريطة وسيلة ملخصة ومركزة للمعلومات التي يمكن استخلاصها منها بمجرد النظر إليها. أعد تصميم خريطة واحدة مركبة توضح بها توزيع محاصيل الذرة والأرز وجوز الهند وقصب السكر في الفلبين باستخدام الألوان المختلفة.

## البراكين في اليابان



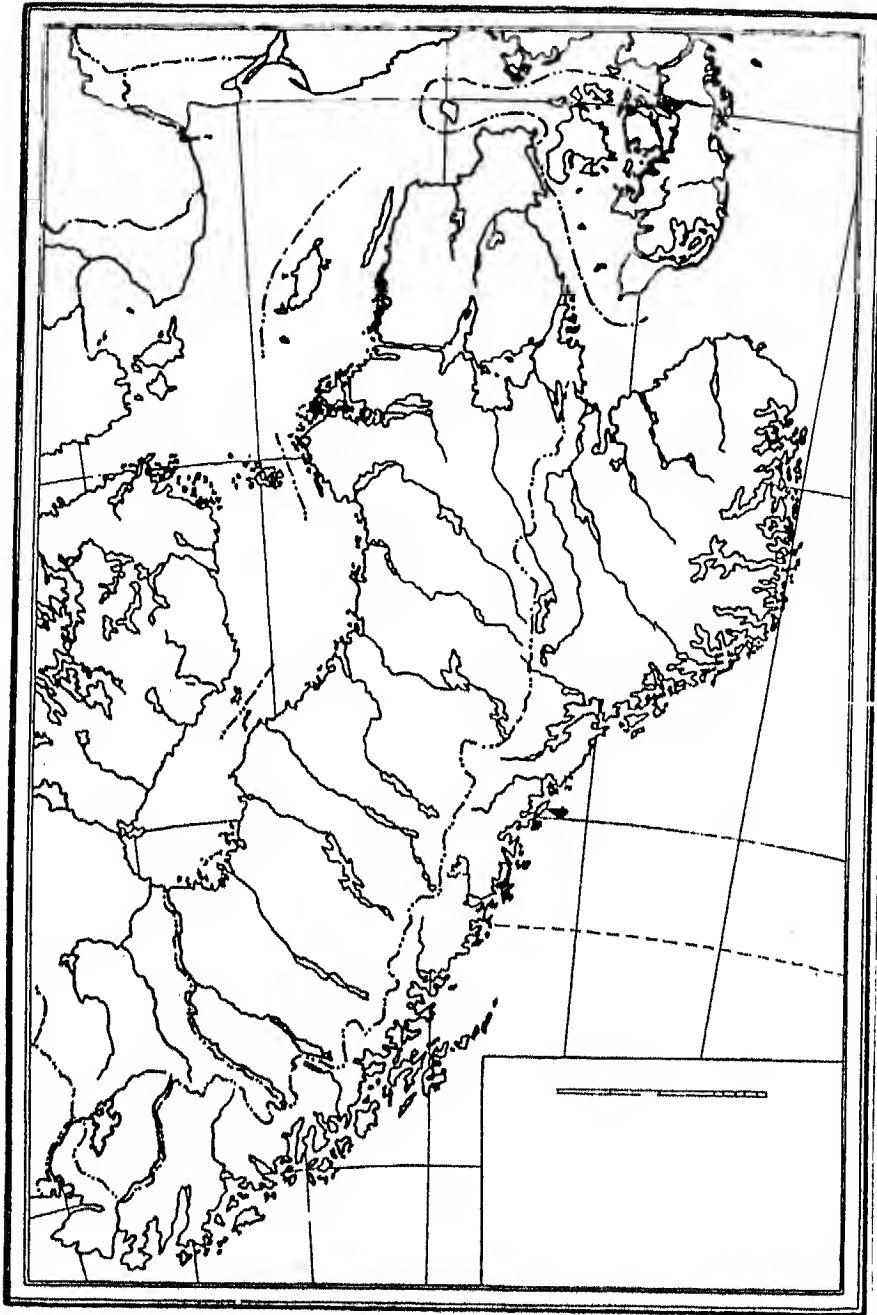
مطلوب إعادة تصميم هذه الخريطة باستخدام رمزي المربع والمثلث لتوضيح البراكين الفعالة والخامدة على أن يكون كل رمز بلون مختلف.

## مصادر الثروة الزراعية والمعدنية في بورما

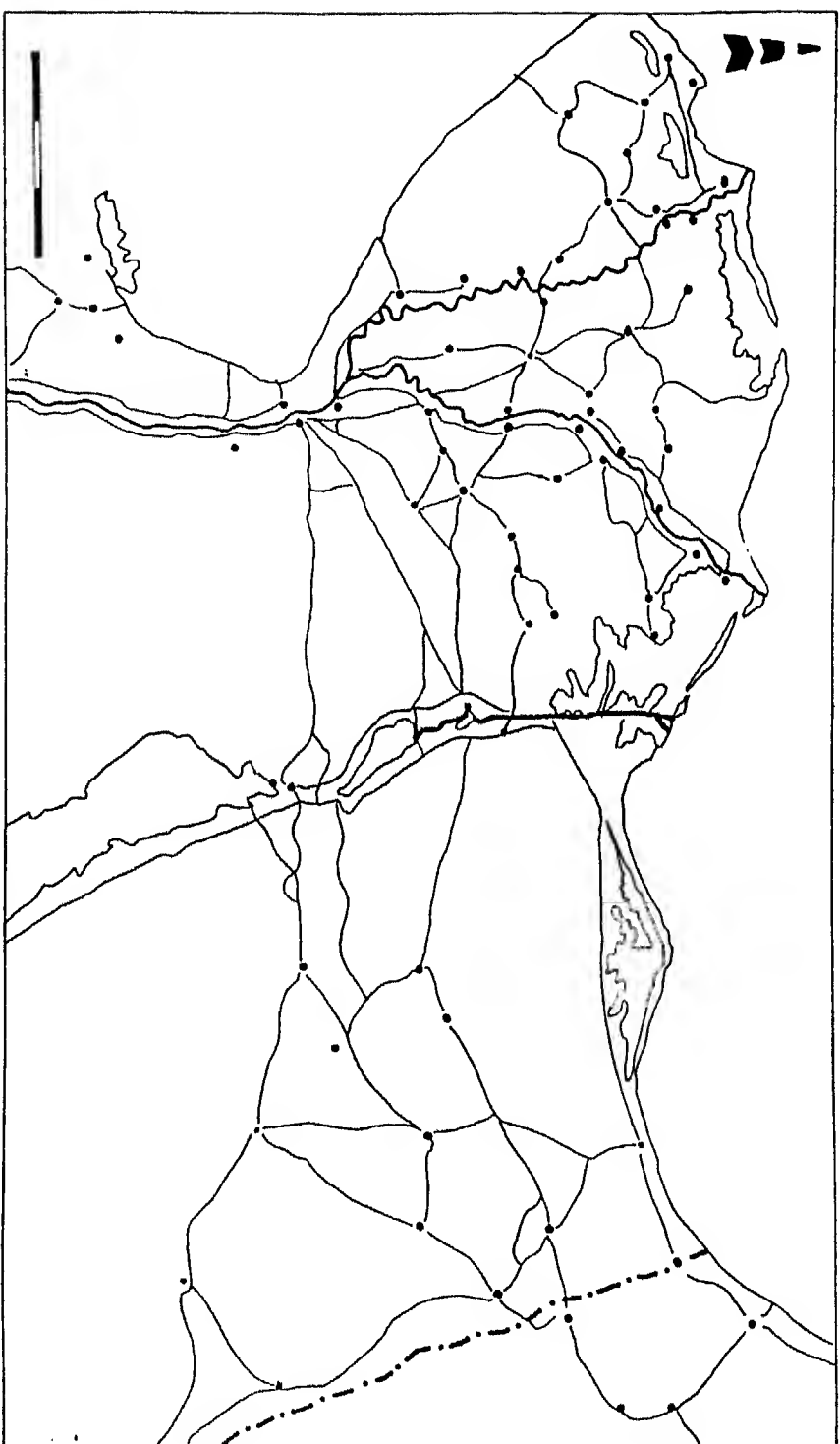


- أعد تصميم خريطة المحاصيل الجافة والأرز باستخدام الألوان بدلا من الرموز.
- الرموز المستخدمة في خرائط الثروة المعدنية غير دقيقة، والمطلوب اختيار مجموعة أخرى من الرموز.



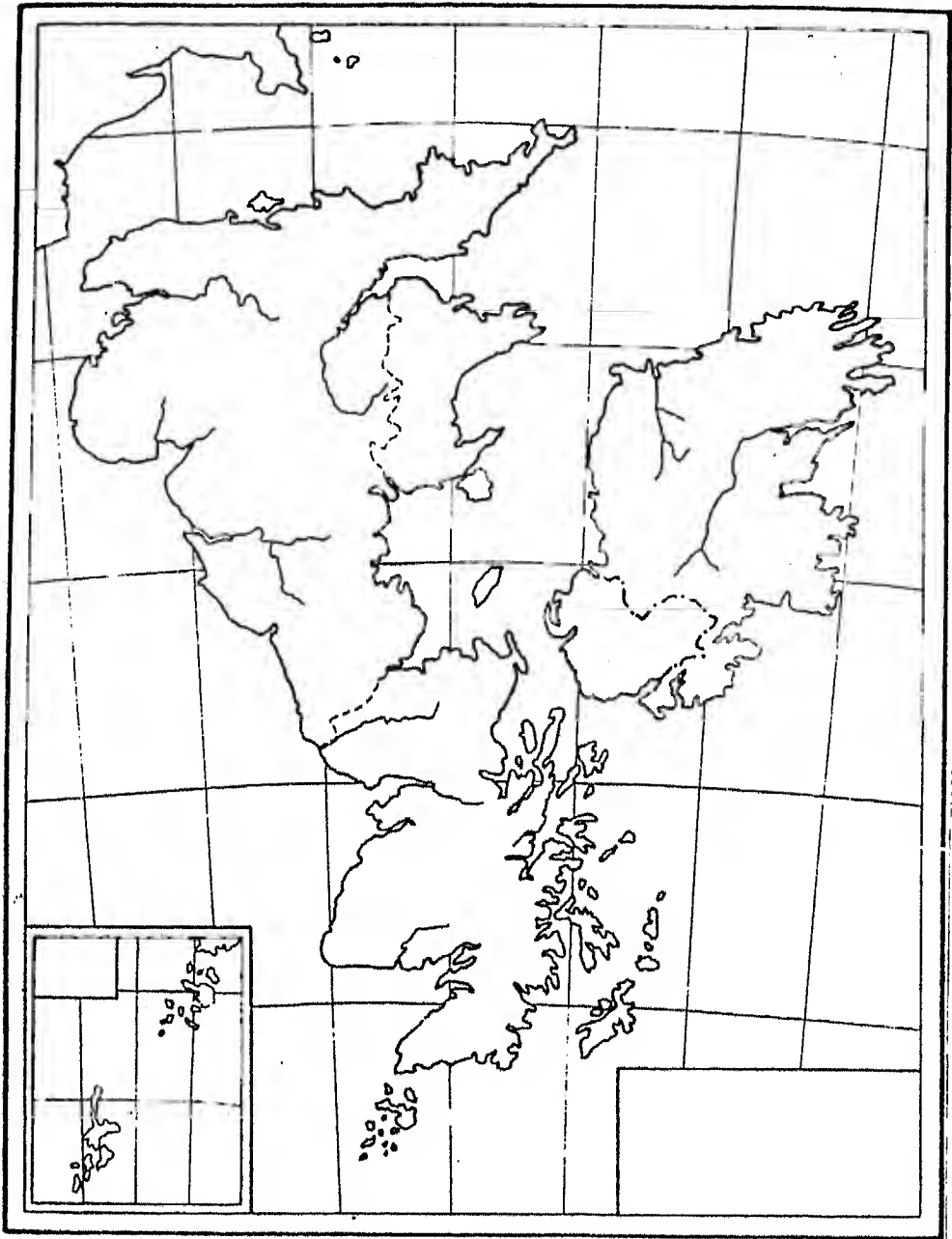


بالاستعانة بالأطلس اكتب أهم المعالم الجغرافية لهذه الخريطة وحدد قيم مقياس  
الرسم ووقع اتجاه الشمال.

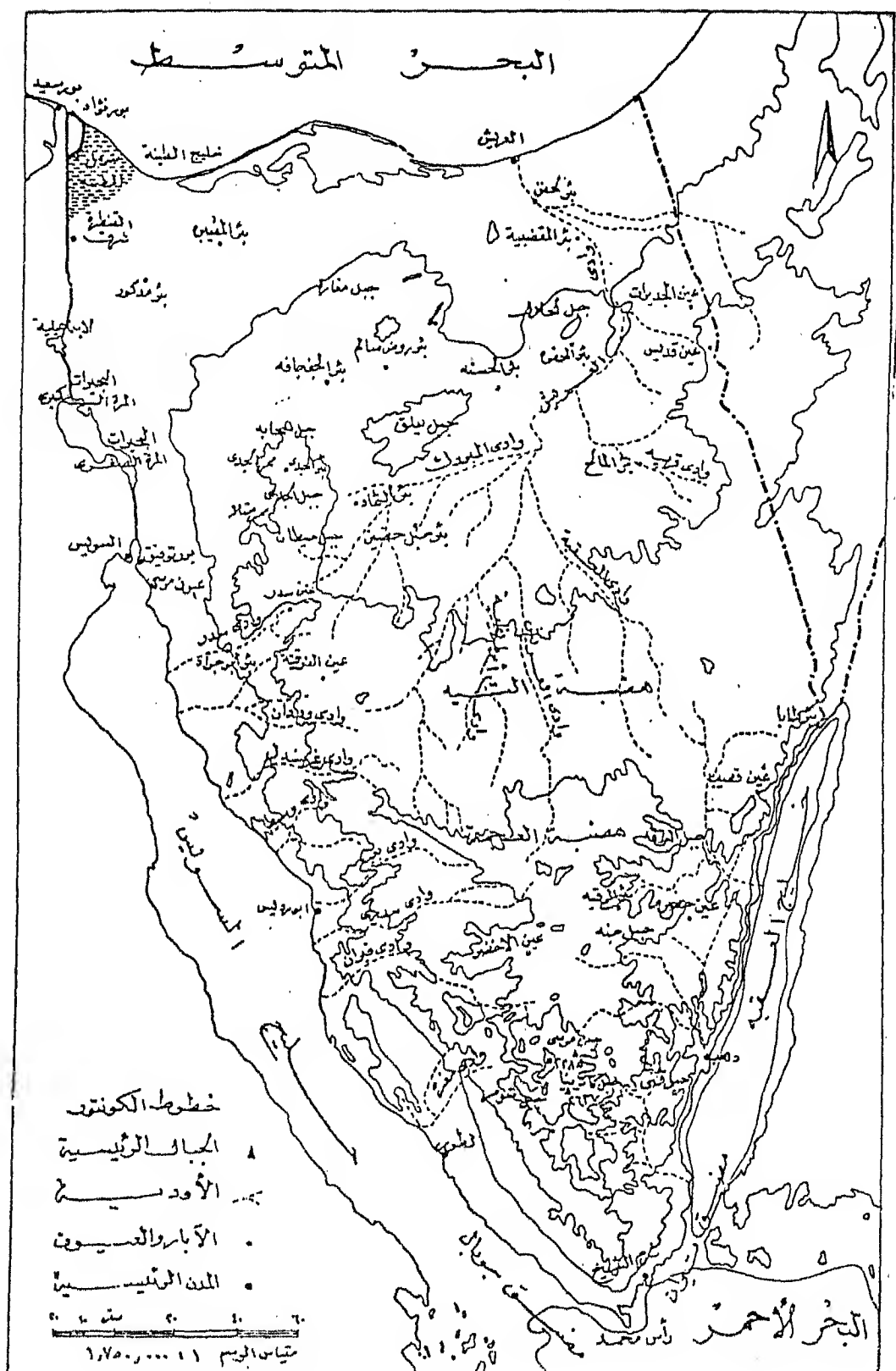


الخريطة تساعد في التعرف على المواقع المكانية بالنسبة لبعضها البعض :  
- وضح المدن على هذه الخريطة بشكل أفضل يبرز حجمها السكاني مراعي مساحة الخريطة، واكتب قيمة مقياس الرسم، وصمم أنت  
يوضح موقع هذه المنطقة من خريطة مصر .



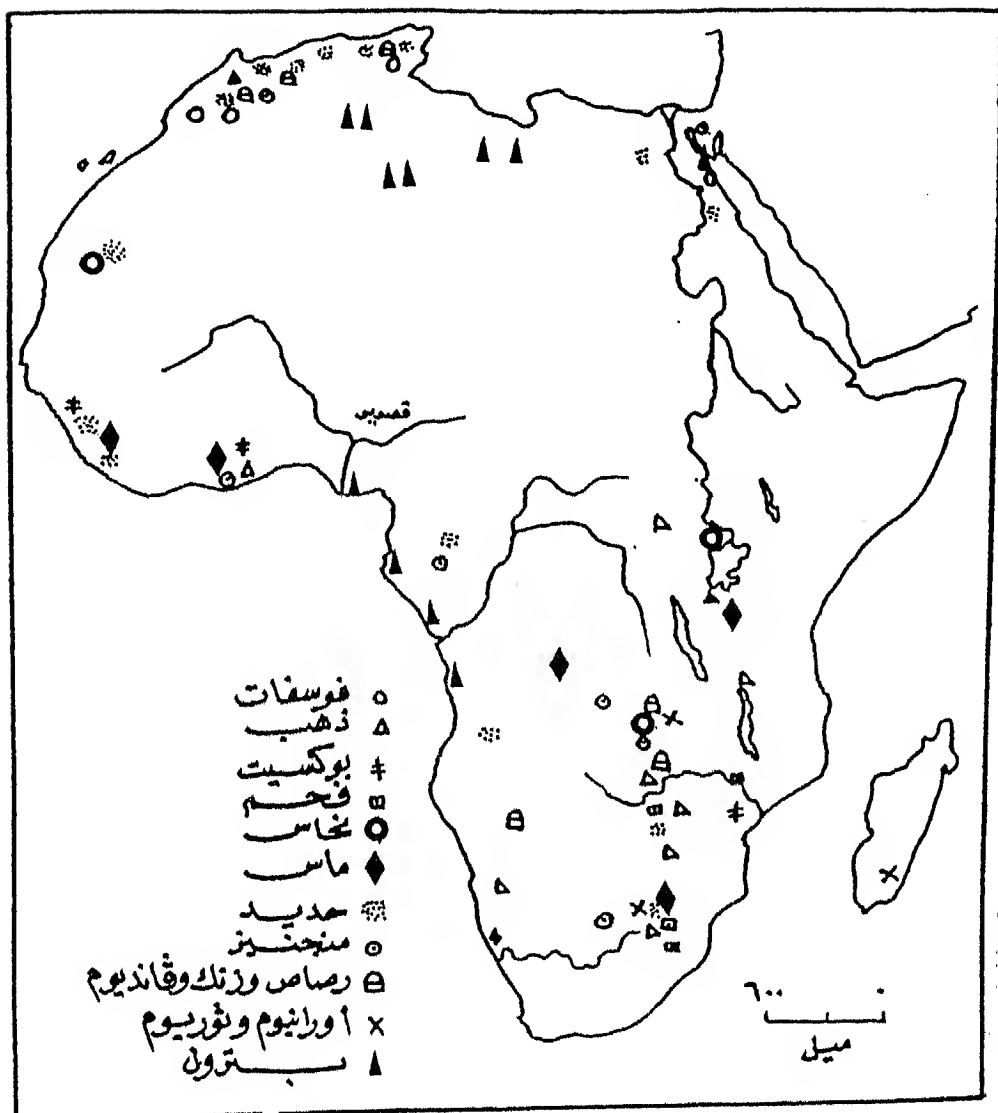


بالاستعانة بالأطلس وقّع أهم المدن بدوائر ذات لون أحمر واكتب أهم معالم هذه  
الخريطة الجغرافية.



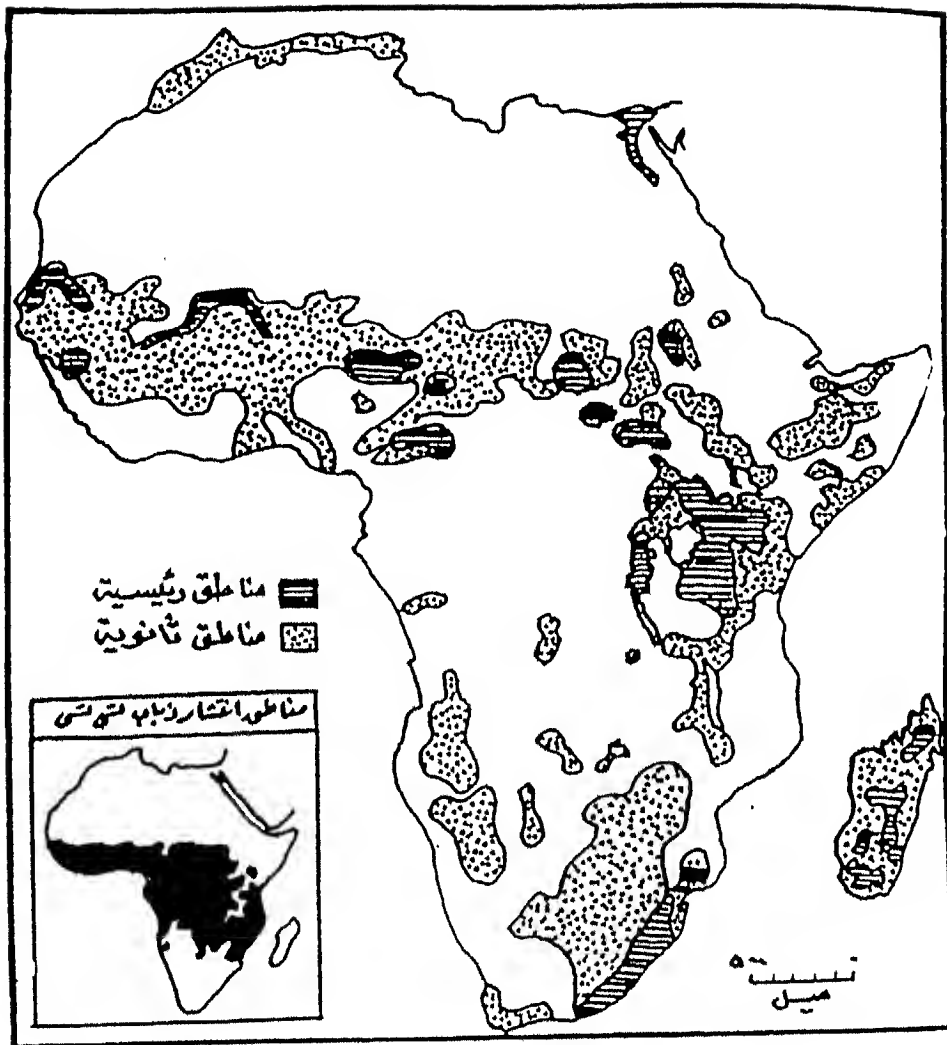
الخريطة تعتبر أقرب تمثيل للواقع المكانى أو جزء منه بحيث يمكن قياسه بسهولة ويسر، أى إنها تسهل وسائل القياس التى تستغرق وقتا طويلا. استعن بالخريطة السابقة وأجب عن الأسئلة التالية :

- ١ - حدد الآبار والعيون باللون الأزرق.
- ٢ - حدد المدن باللون الأحمر.
- ٣ - حدد وادى العريش باللون الأخضر.
- ٤ - قس أطوال السواحل المصرية على الخريطة.
- ٥ - استخدم خطوط الكنتور باللون البنى.



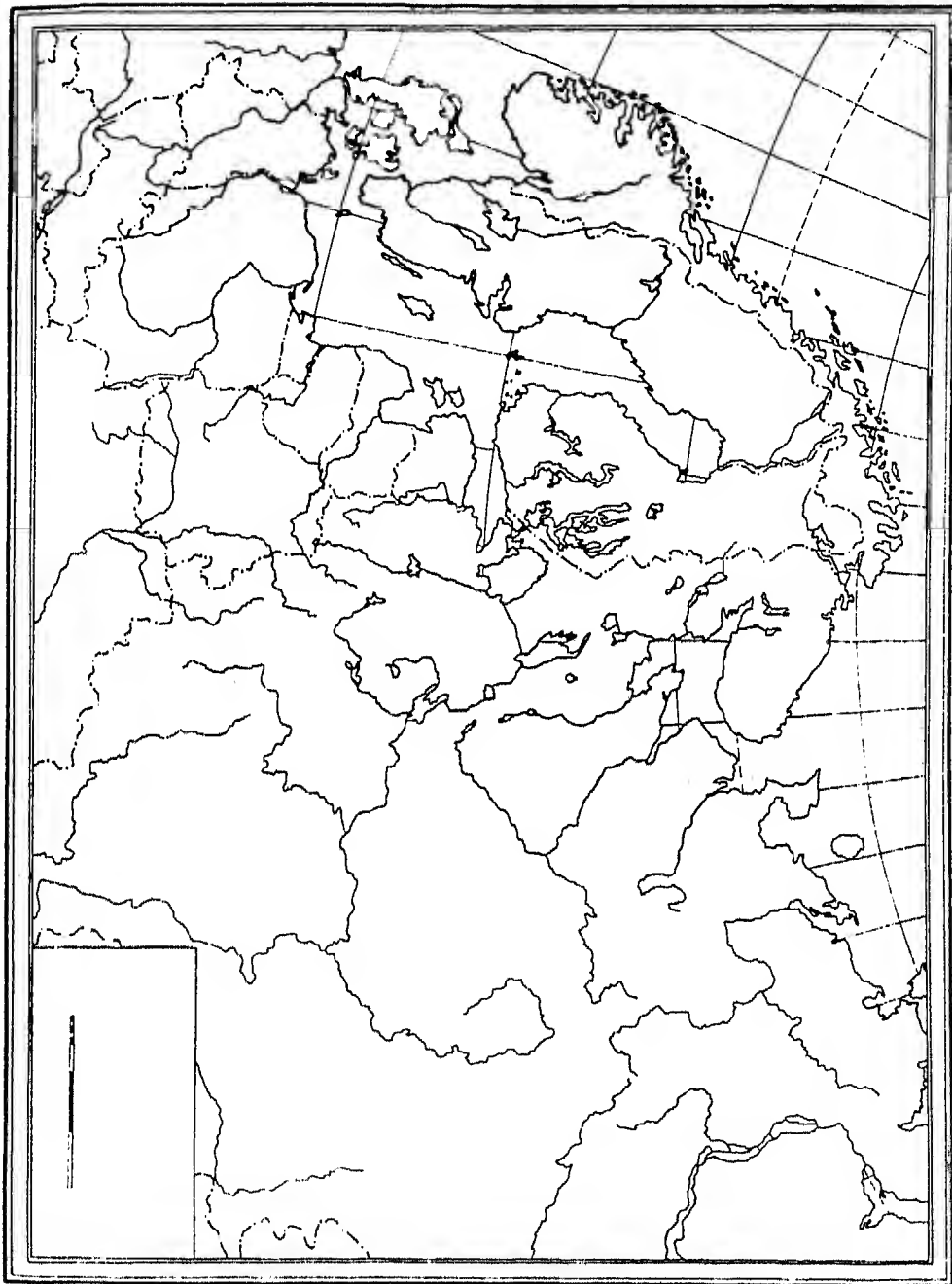
### توزيع موارد الثروة المعدنية بأفريقيا

أعد تصميم هذه الخريطة بـرموز أكثر ملاءمة لتوزيع مصادر الثروة المعدنية فى إفريقيا  
مراعى تصميم أساسيات الخريطة بشكل سليم.



### مناطق تركيز الماشية في أفريقيا

الخريطة تساعد على تحليل العوامل المختلفة المؤثرة في توزيع الظاهرة. استخدم الألوان في إعادة تصميم هذه الخريطة ثم اكتب مفسرا ظهور هذا النطاق من تركيز الماشية بهذه المناطق.



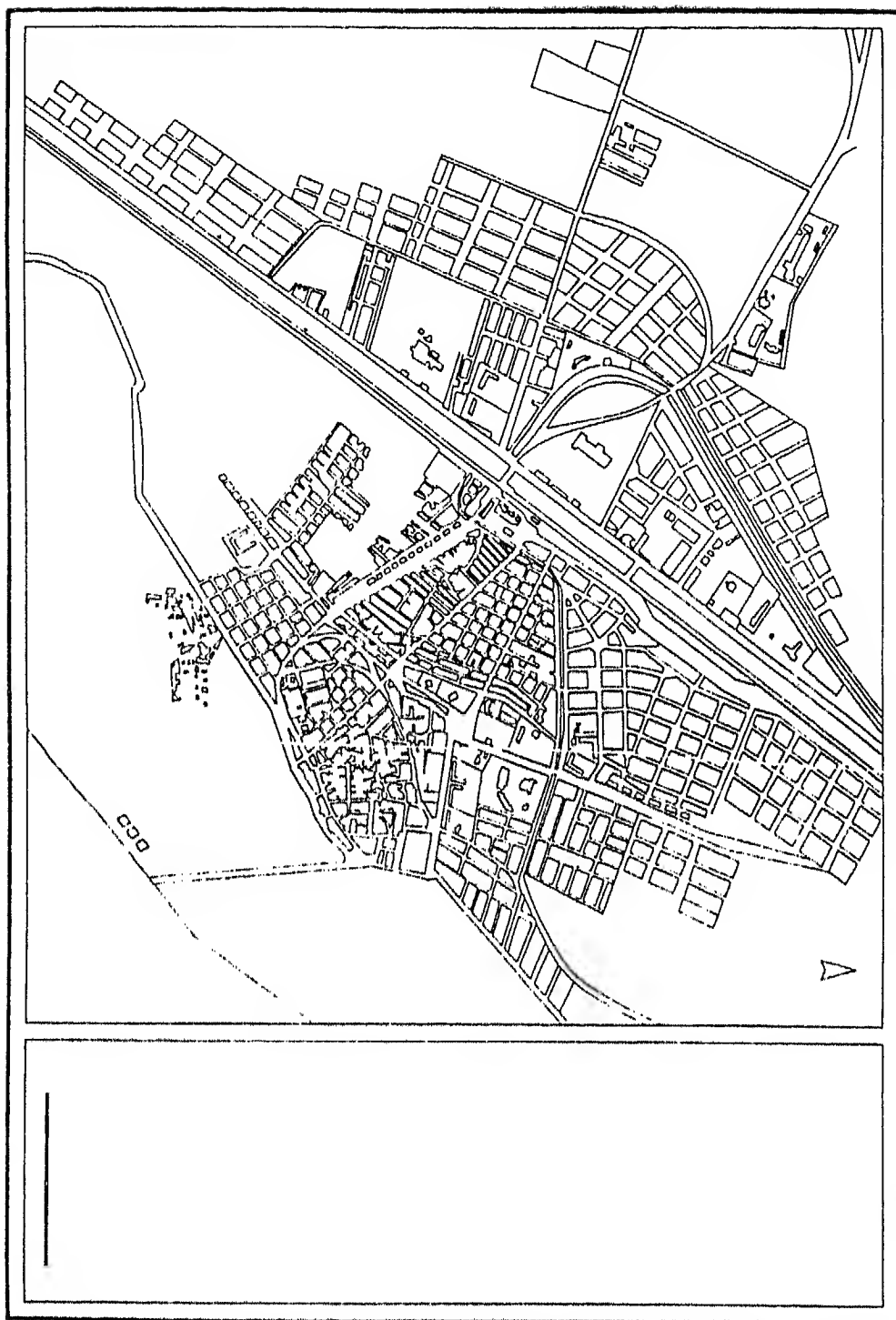
بالاستعانة بالأطلس وُقِّعَ أسماء الأنهار بقارة أوروبا واكتب قيم مقياس الرسم.

# LEGEND

High water line	
Perennial lake or pond	
Intermittent lake or pond (OI)	
Satohah	
Marsh	
Wells, springs	
Water tower	
Dam	
Harbour with piers and docks	
Anchorage	
Lighthouse	
Cultivated areas	
Date plantations	
Scattered trees	
Scattered palms	
Bushes	
Contours	
Depression	
Escarpment	
Embankment, cutting	
Earth levee	
Rocky cliff	
Foreshore flats rocky reefs	
Traverse station	
Spot height	
International boundary, map	

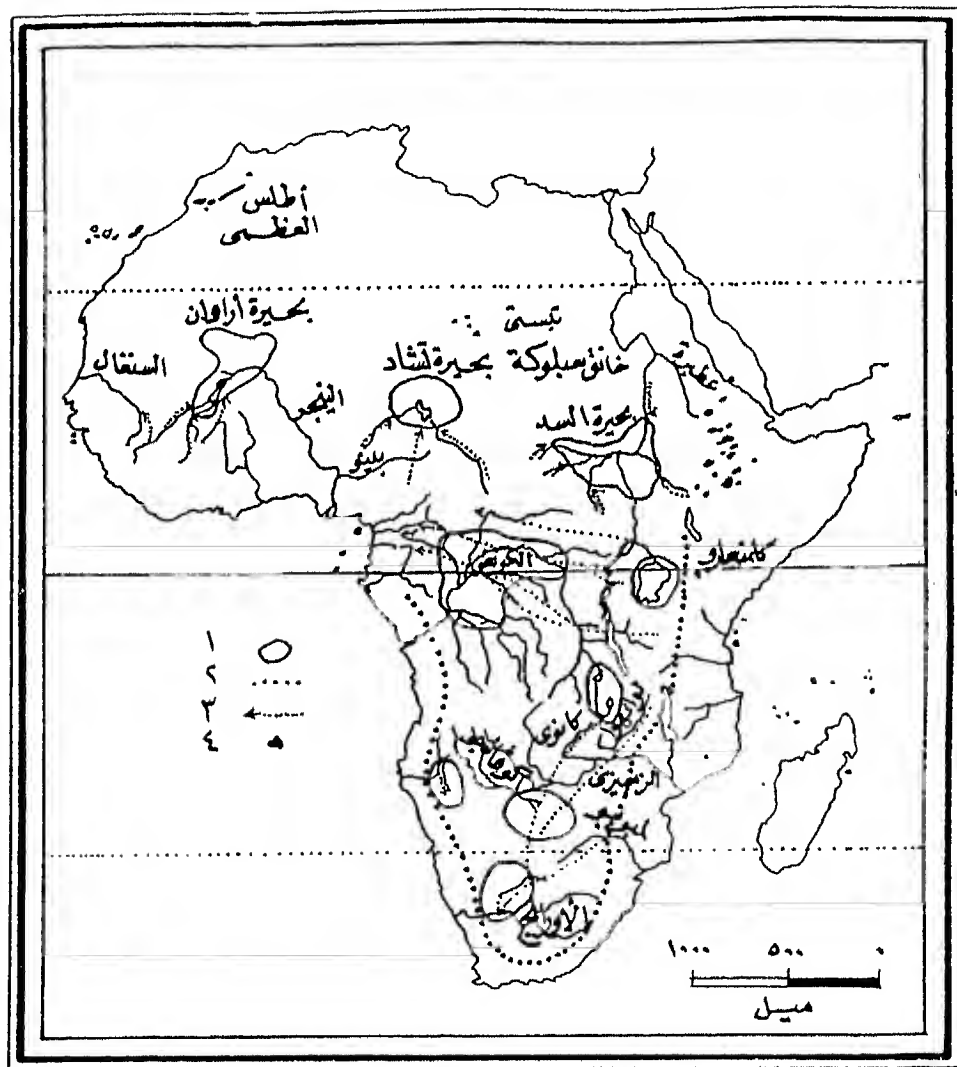
Built up areas	
Buildings	
Normed settlements	
Dual carriage road	
Main paved road	
Secondary paved road	
Road under construction	
Unpaved road or main track	
Secondary track	
Path	
Tunnel, bridge	
Distance along road or main track	
Railway	
Airport	
Embassy office	
Hospital	
Police station or fire station	
Post and telegraph office	
Radio transmission station	
Mining site	
Historical monument, fort	
Wire fence	
Wall	
Power line	
Oil or gas pipeline	
Oil tank, oil well	
Potential stream	
Seasonal stream	
Water pipeline	

باستخدام القواميس المتخصصة ترجم هذه المصطلحات إلى العربية

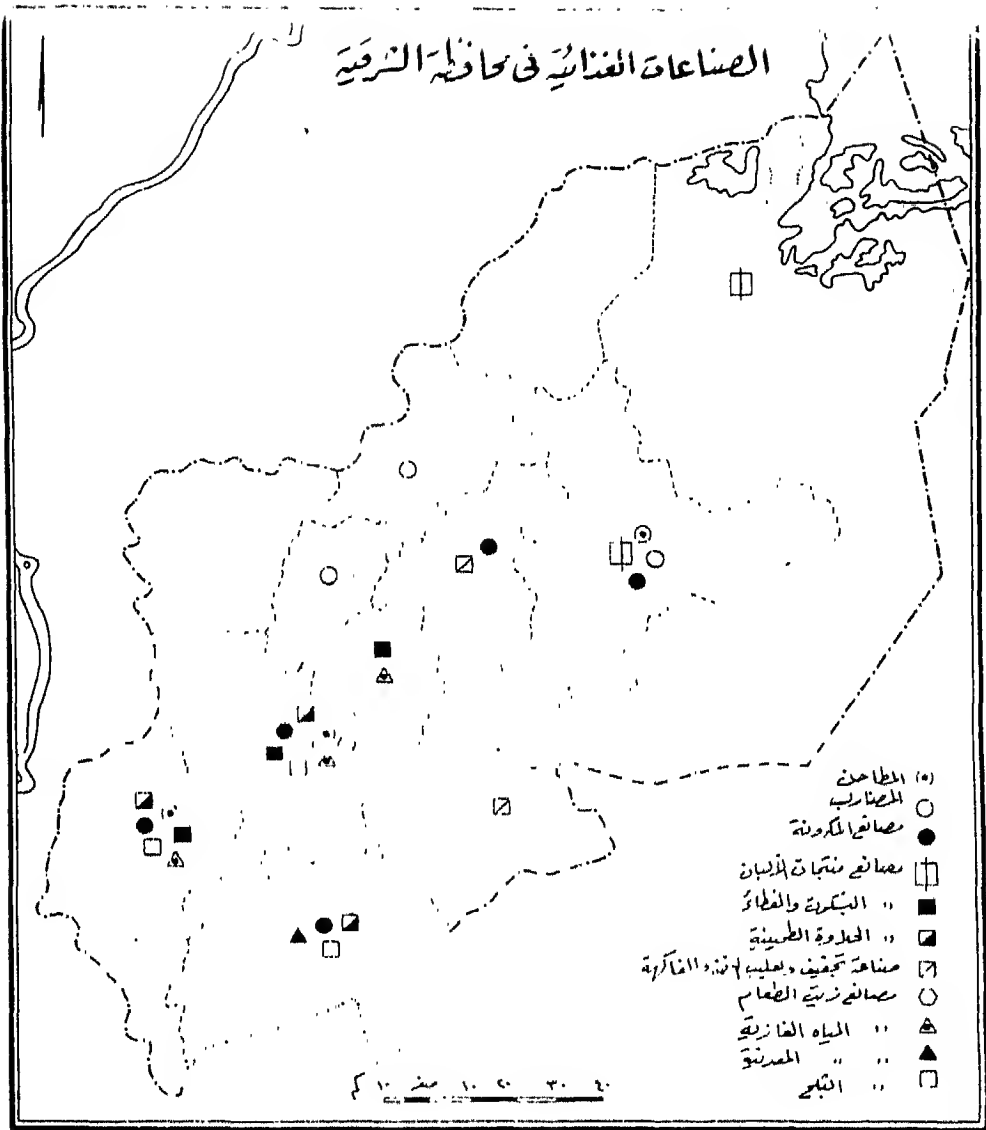


باستخدام الألوان المتعارف عليها وقع بطريقة اختيارية للمواقع باستخدام بالألوان  
استخدامات الأرض المختلفة على هذه كتلة هذه المدينة.

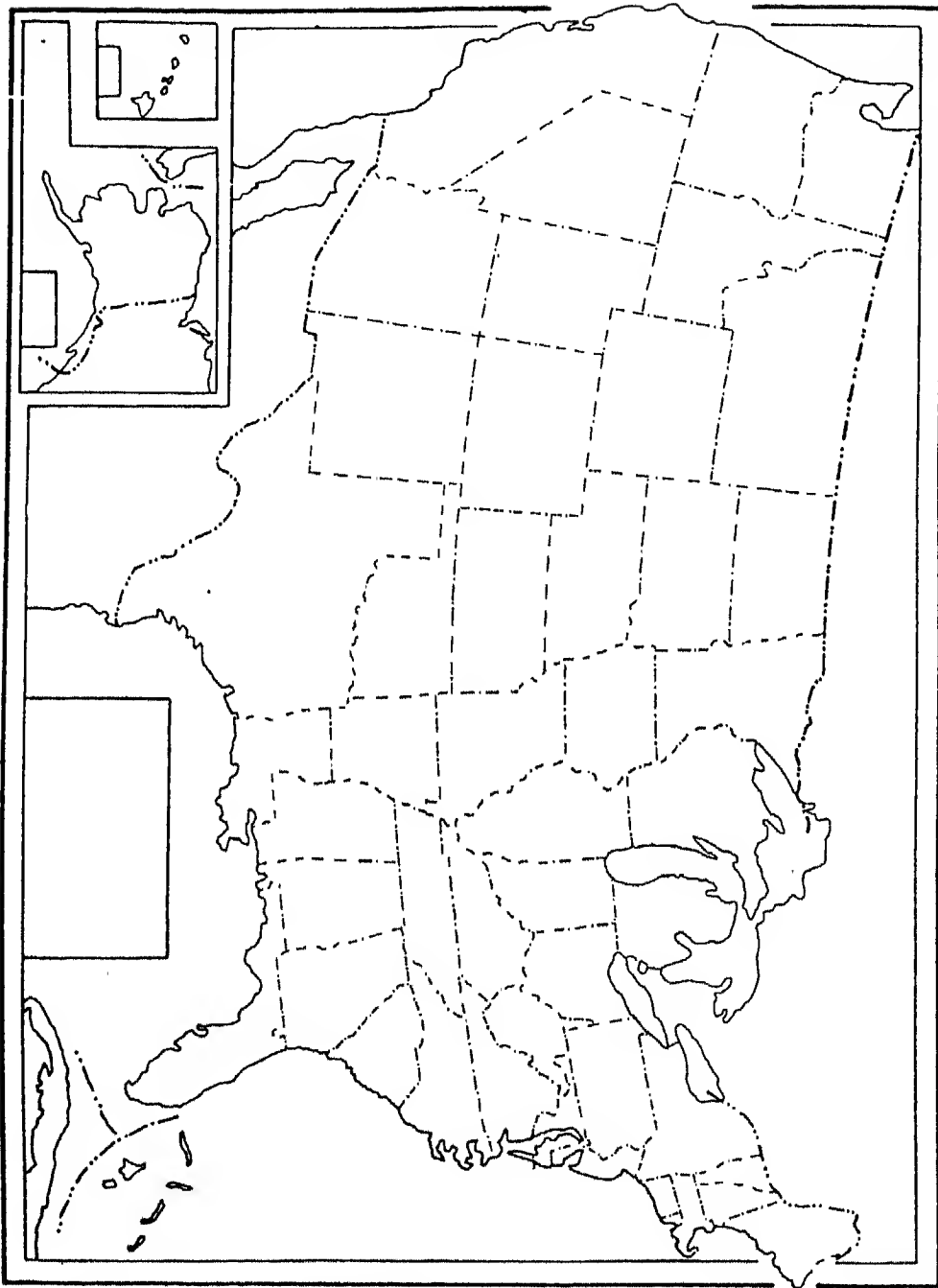




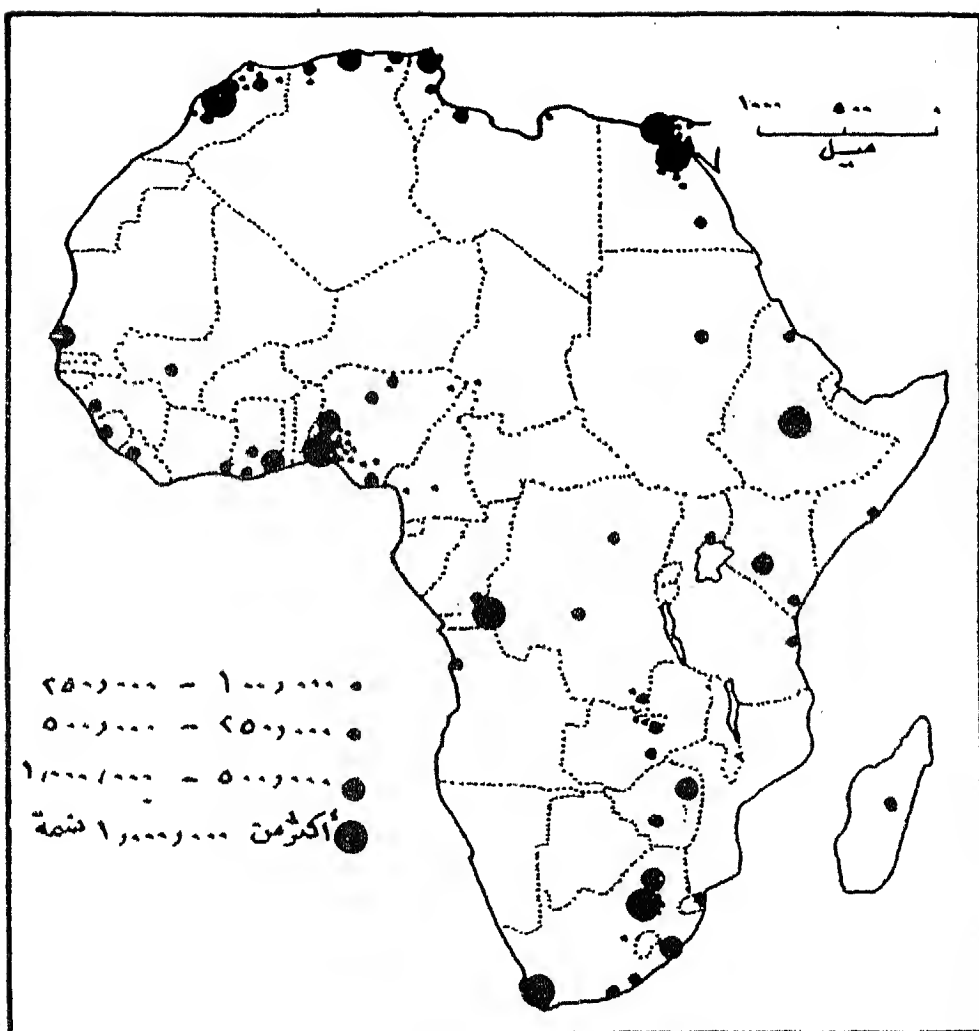
استخدم الألوان لتوضيح ظواهر الخريطة المختلفة.



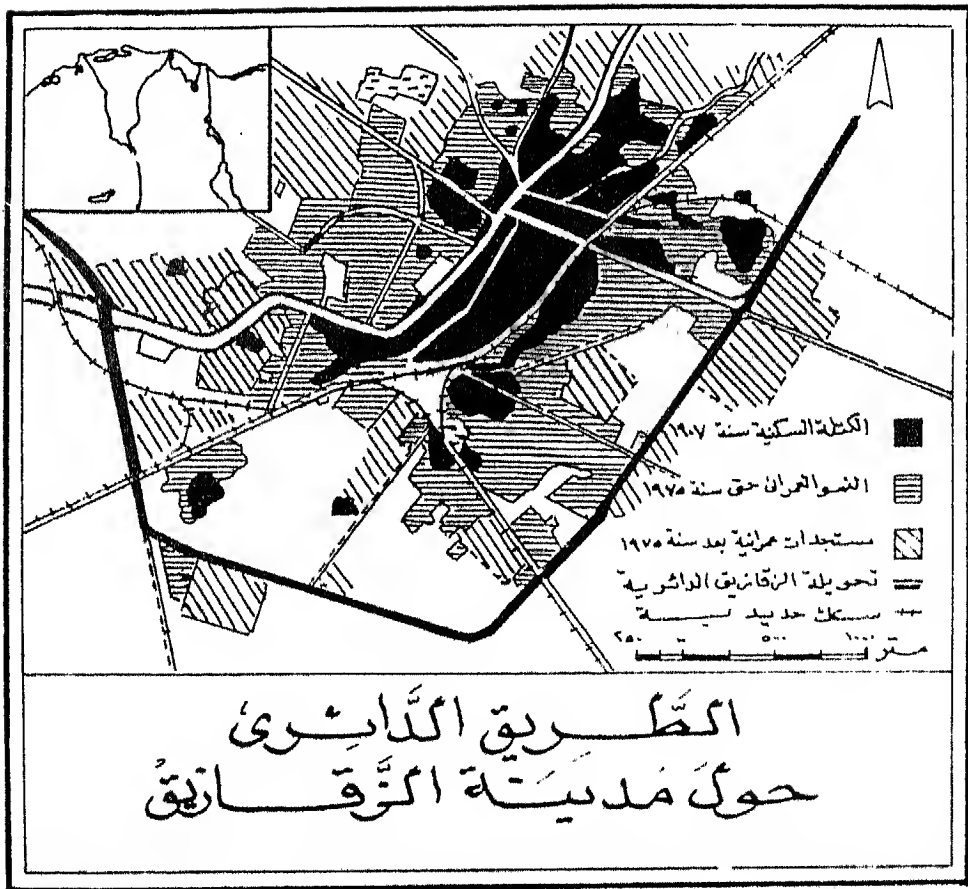
الخريطة الملونة والتي تستخدم الرموز والكتابة السليمة تساعد على سرعة التمييز والتخصيص والتحديد للظواهرات الجغرافية لمختلفة.  
استخدم الألوان في تمييز رموز الخريطة.



استعن بالأطلس واكتب المعالم الجغرافية لهذه الخريطة وحدد اتجاه الشمال عليها ووقع  
مقياس الرسم بها.



- تعد الرموز الهندسية إحدى أساليب التمثيل الكرتوجرافي إلى بخرائط التوزيعات  
مطلوب إعادة تصميم هذه الخريطة على ورقة كلك وتوقيع المدن الرئيسية باللون الأحمر.  
- مطلوب مراعاة تصميم أساسيات الخريطة المطلوبة.

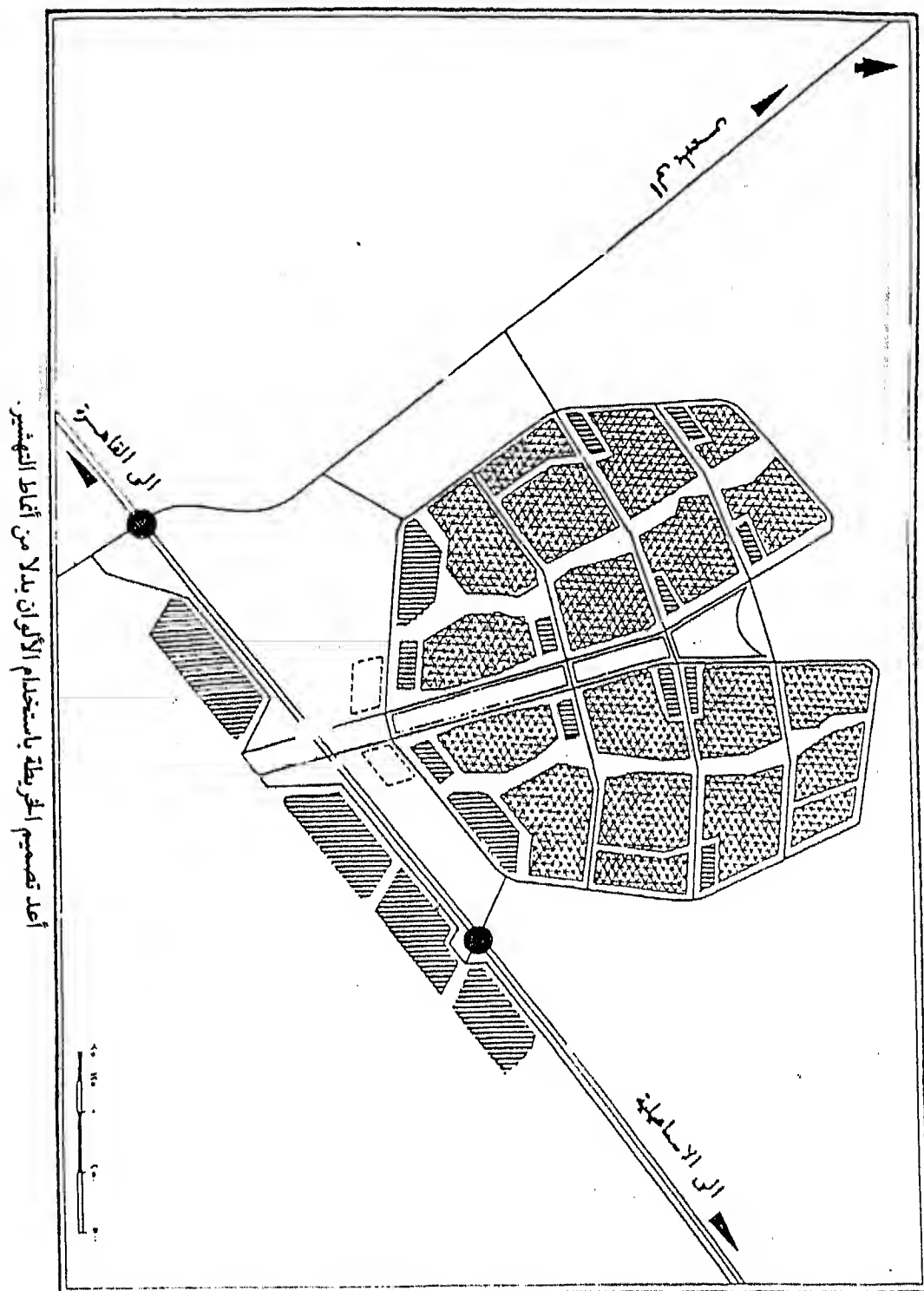


استخدم الألوان لتوضيح النمو العمراني كتلة سكن مدينة الزقاق.

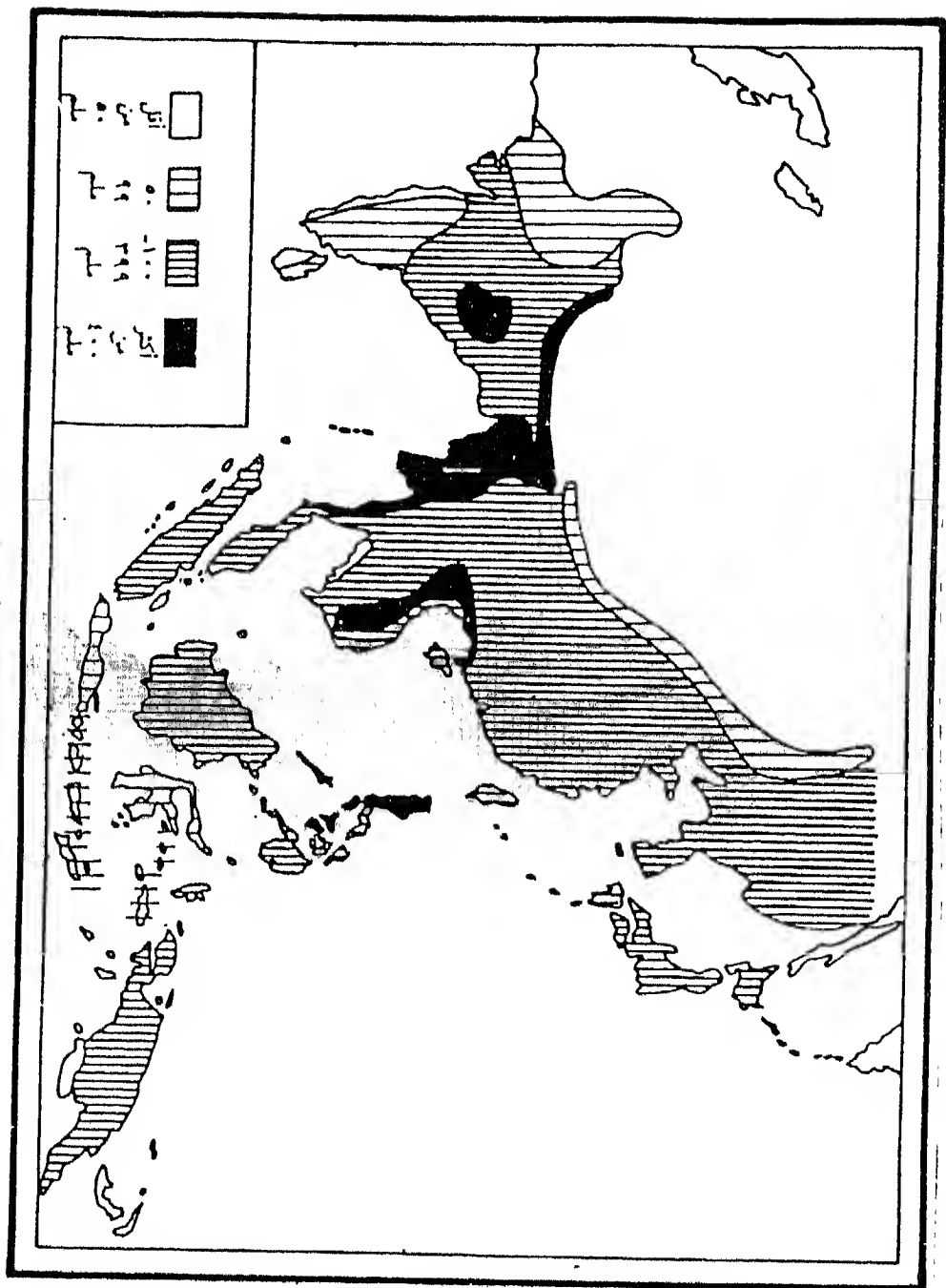


استخدم الألوان  
المستدرجسة في  
توضيح مراحل  
النمو العمراني لهذه  
الكتلة السكنية  
علما بأن الأرقام  
تصاعدية من الأقدم  
إلى الأحدث.



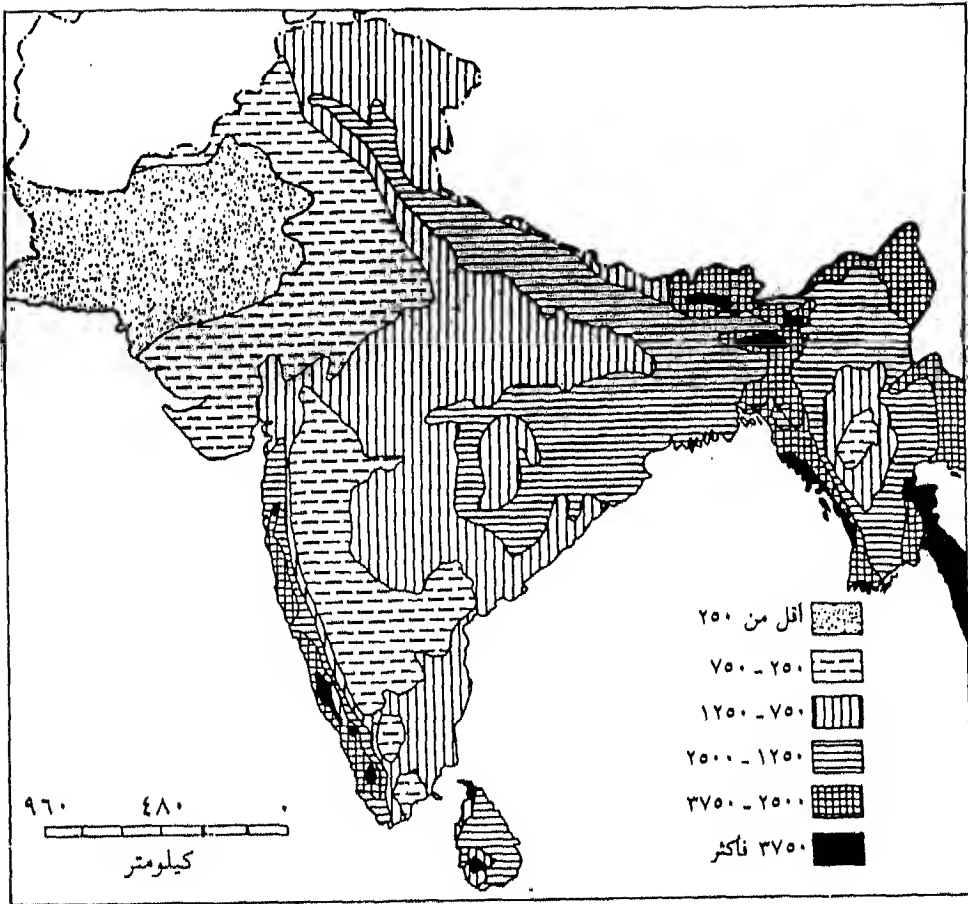






مفتاح الخريطة مصمم المفتاح و استخدم الألوان لتوضيح كميات كميات التساقط في  
آسيا الموسمية.

## الأمطار في شبه القارة الهندية (ملم)

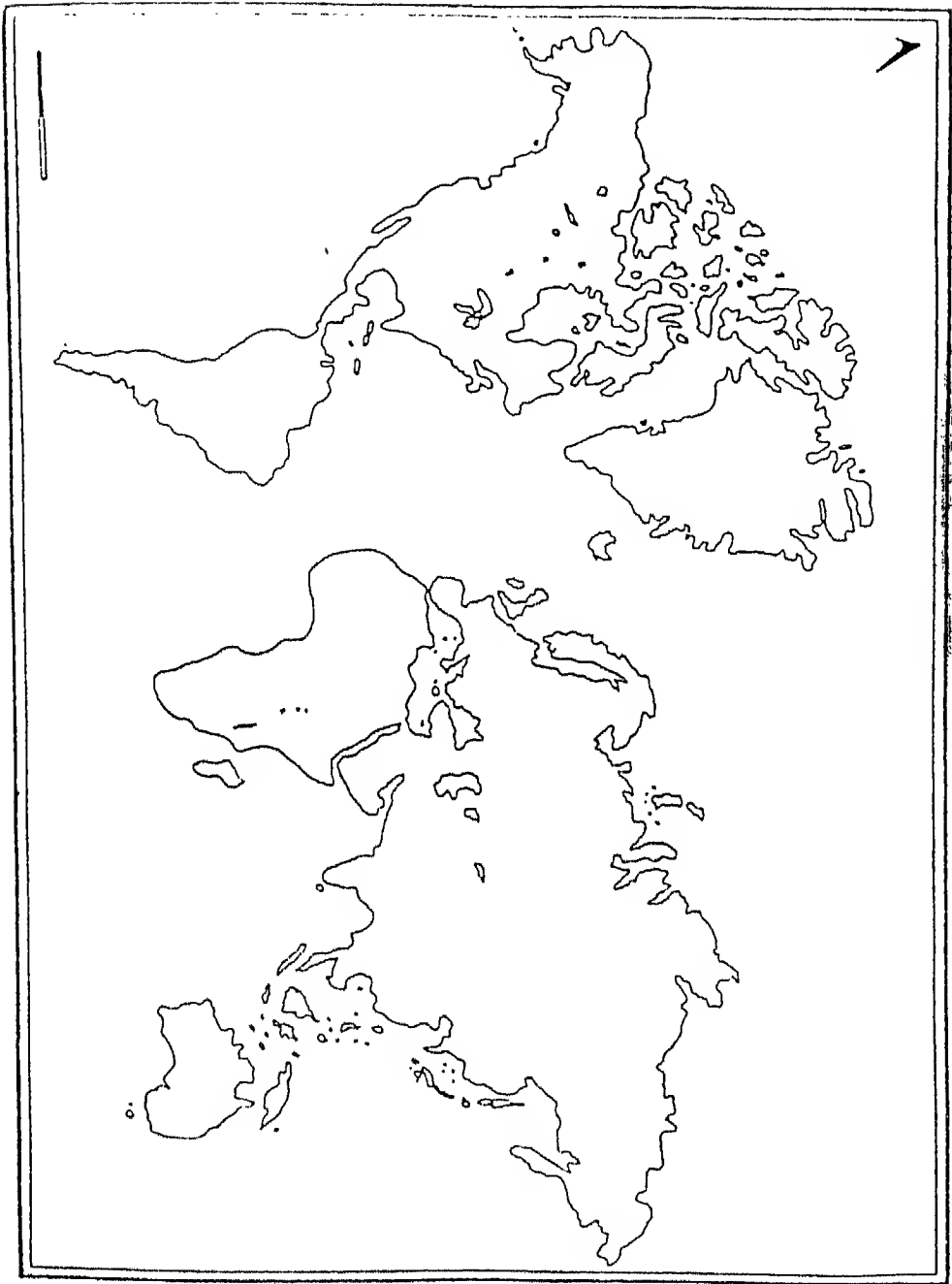


مطلوب تصميم إطار خارجي لهذه الخريطة وتوقيع اتجاه الشمال عليها واستخدام الألوان المتدرجة لتوضيح أمطار شبه القارة الهندية.

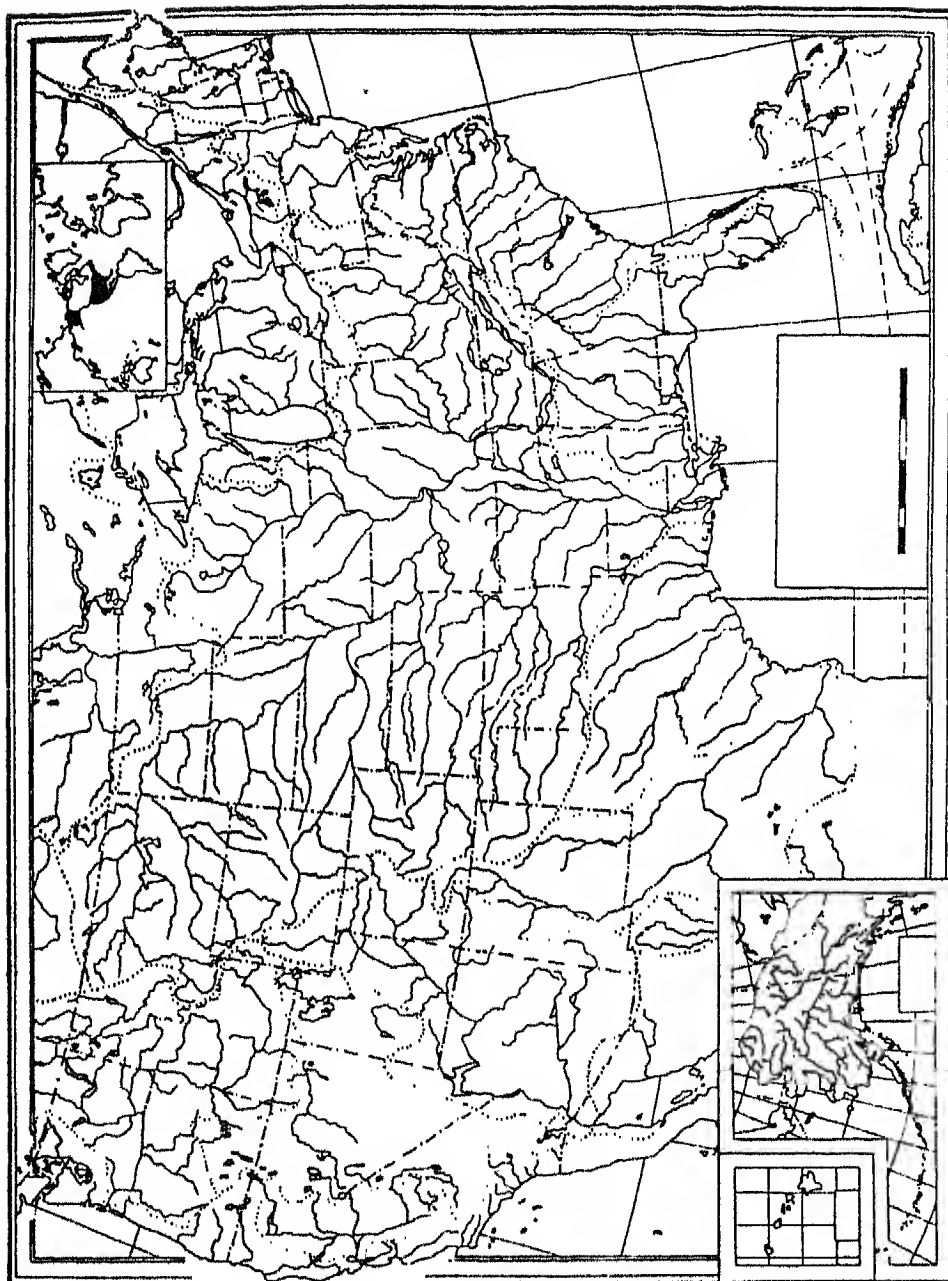
## المحاصيل الزراعية الرئيسية في ماليزيا



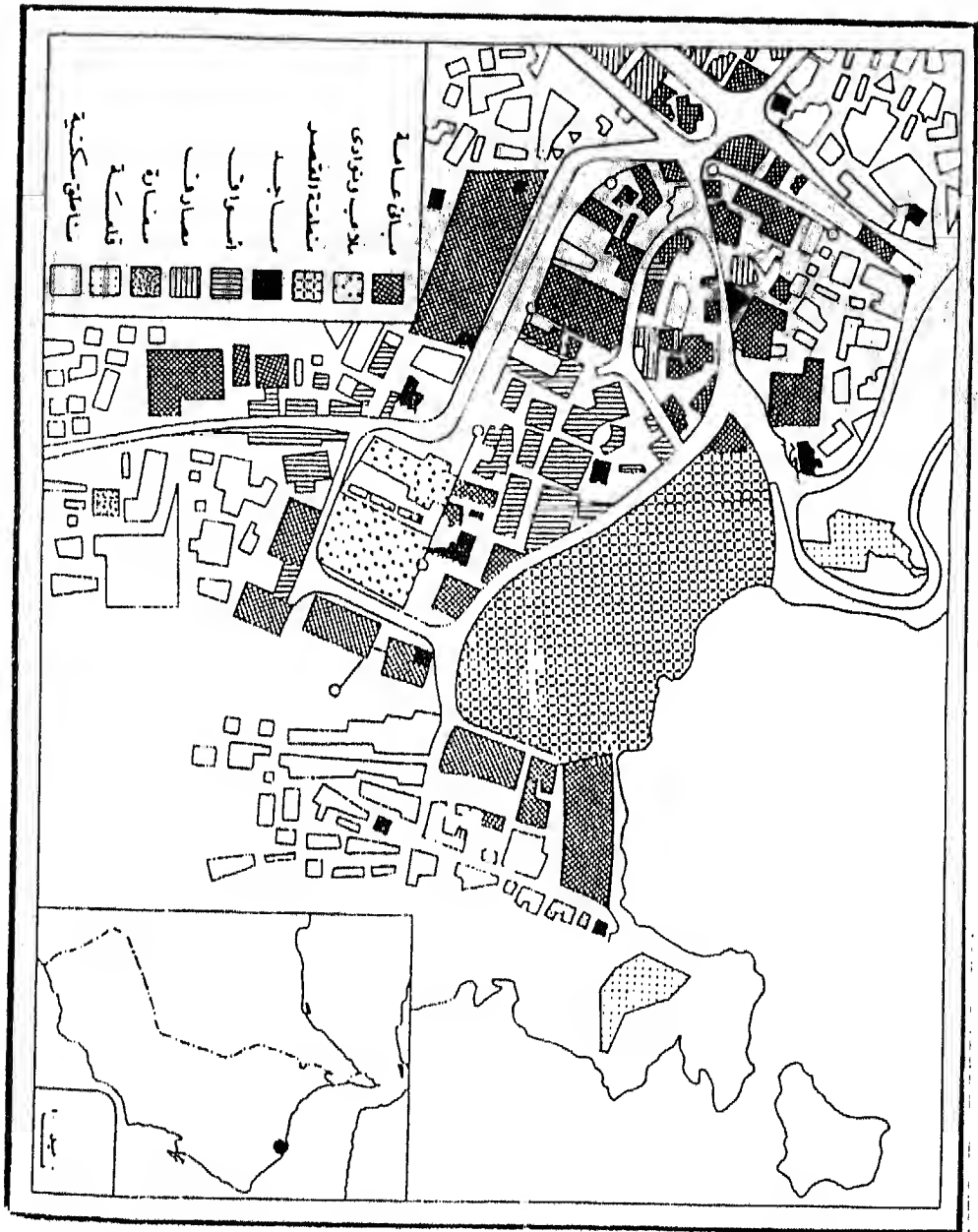
استخدم الألوان في توضيح معالم الخريطة.



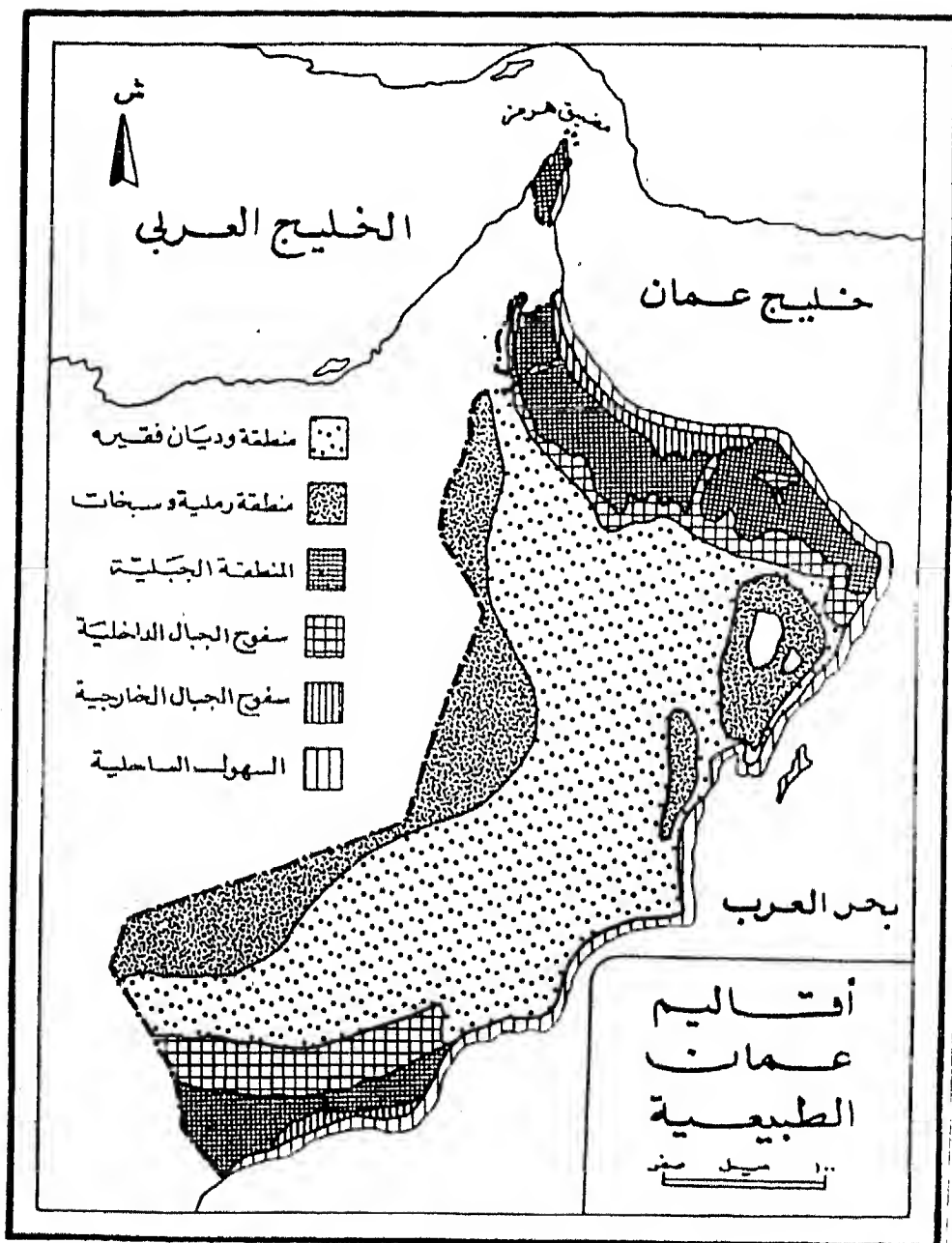
استخدم هذه الخريطة ووضح باللون توزيع أهم الظواهر الطبيعية والبشرية كما يحددها لك أستاذ المادة.



وقع على الخريطة المرفقة المدن وعواصم الولايات بدائرة صغيرة باللون الأحمر. ولون  
المسطحات المائية في اللوحة باللون الأبيض الفاتح، واختر بعض الولايات لا تزيد عن (٥)  
ولونها باللون الأصفر.



استخدم الألوان المتعارف عليها في خرائط استخدام الأرض مع أنماط التهشير الموجودة على الخريطة لتوضيح استخدام الأرض واكتب عنوان الخريطة بشكل واضح.

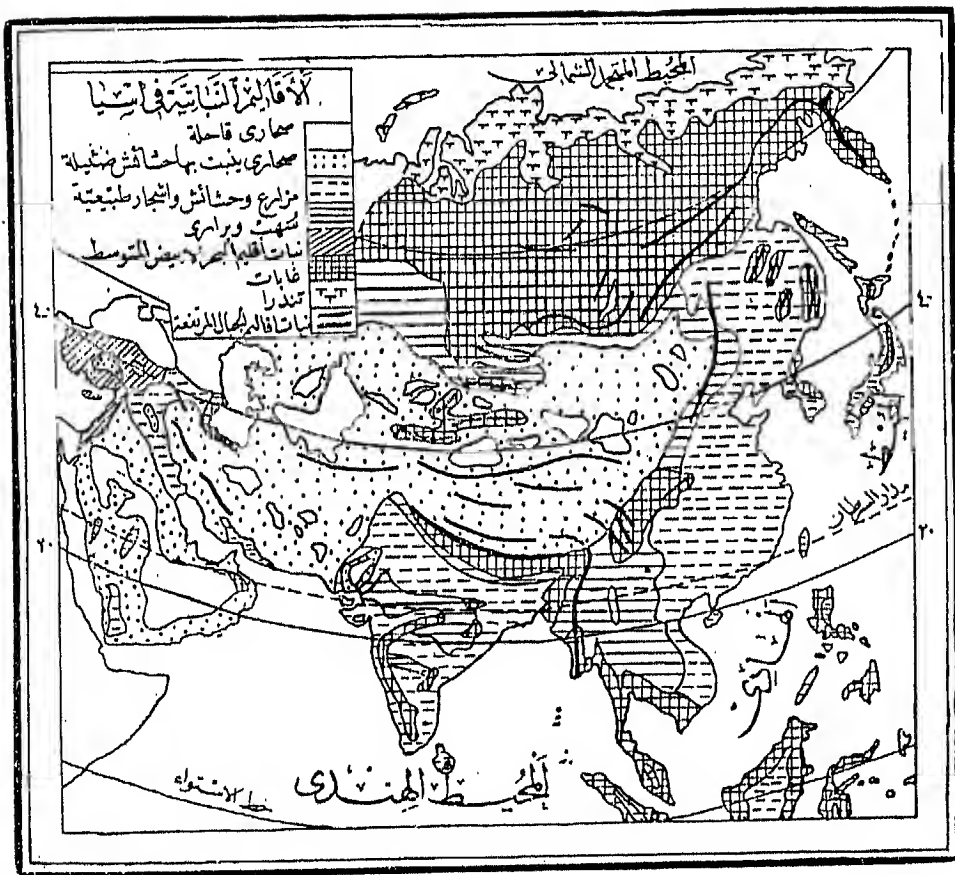


استخدم الألوان مع أنماط التمشير بطريقة اختيارية لتوضيح أقاليم سلطنة عُمان الطبيعية. واستعن بكتب الجغرافيا الإقليمية واكتب مقالا جغرافيا في ذلك.



باستخدام الألوان المتدرجة وضع تضاريس خريطة آسيا ومن خلال الاستعانة بكتب الجغرافيا الإقليمية اكتب في كيف أثرت صورة التضاريس في توزيع سكان بالقارة.





استخدم الألوان بطريقة اختيارية وأعد تصميم هذه الخريطة.



# الملاحق

## ملحق رقم (١)

### أرقام وأسماء اللوحات التي أجريت الدراسة عليها

كمينة من الخرائط الطبوغرافية مقياس ١/٢٥٠٠٠، ١/١٠٠,٠٠٠

مقياس ١/٢٥٠٠٠ :

لوحات :	$\frac{٨٥}{٦٤٥}$	$\frac{٨٦}{٦٤٥}$	$\frac{٨٦}{٧٠٥}$	$\frac{٨٦}{٦٦٠}$
	$\frac{٨٧}{٦٧٥}$	$\frac{٨٧}{٦٦٠}$	$\frac{٨٧}{٦٤٥}$	$\frac{٨٩}{٩٦٠}$
	$\frac{٩٢}{٦٦٠}$	$\frac{٩٢}{٦٦٠}$	$\frac{٩٢}{٦٠٠}$	$\frac{٩٢}{٧٢٠}$
	$\frac{٩٢}{٦٧٥}$			

مقياس ١/١٠٠,٠٠٠ :

لوحات : القاهرة، شرق طنطا، الإسماعيلية، المتصورة، غرب طنطا،  
وادي النطرون، دمنهور، أبو المطامير، ملوى، منفوط،  
الجلالة الشمالية، بير جندلى، العريش، الفيوم، الضبعة،  
وادي المياه.

## ملحق رقم (٢)

### ثبت ببعض خرائط الفترة العربية والإسلامية

#### ١ - من خرائط البلخي :

- \* صورة الأرض والأقاليم .
- \* صورة الجزيرة .
- \* صورة ديار العرب .

#### ٢ - من خريطة الإصطخرى :

- \* صورة الأرض والأقاليم .
- \* صورة بلاد الهند والسند والهند .
- \* صورة ديار العرب .
- \* صورة أرمينية وأذربيجان .
- \* صورة بحر فارس .
- \* صورة بحر الخزر .
- \* صورة المغرب .
- \* صورة المغارة .
- \* صورة الشام .
- \* صورة ما وراء النهر .
- \* صورة بحر الروم .
- \* صورة الجزيرة .

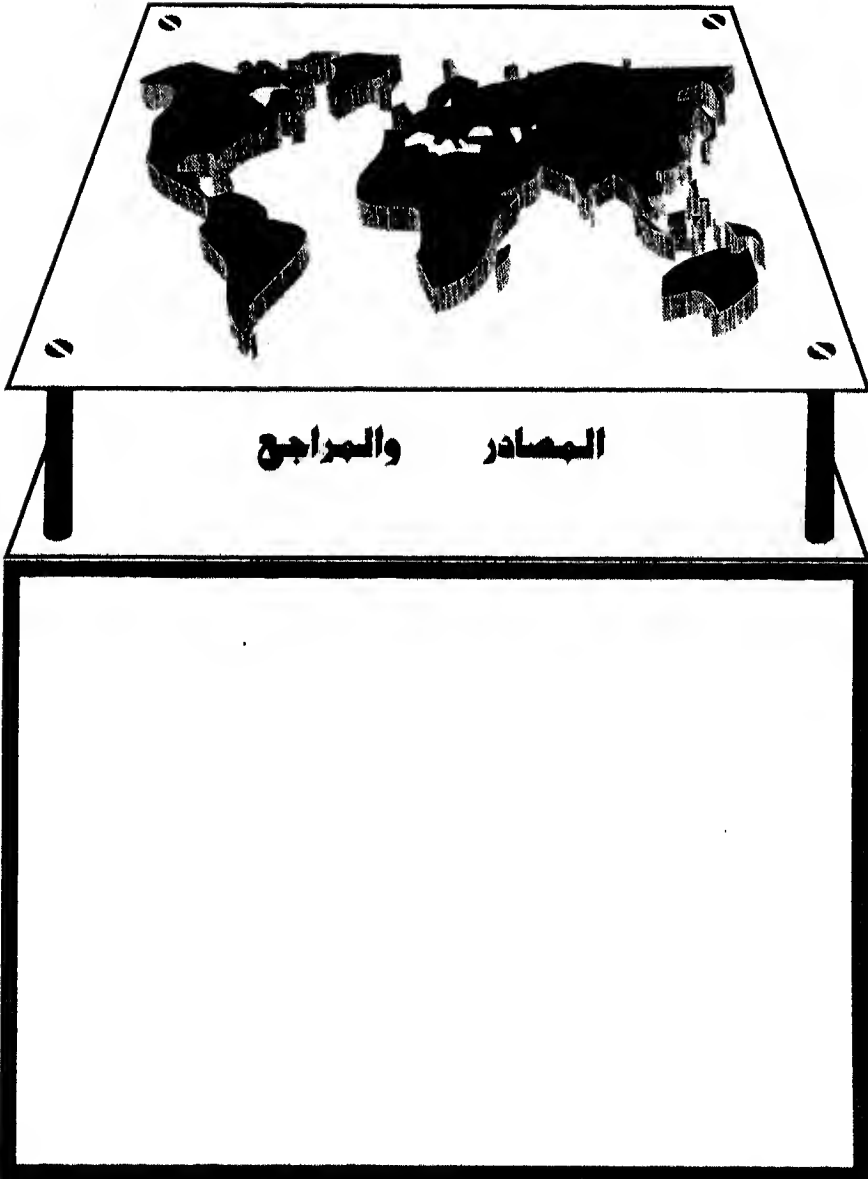
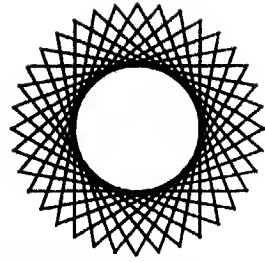
#### ٣ - من خرائط ابن حوقل :

- \* صورة جميع الأرض .
- \* صورة الشام .
- \* صورة ديار العرب .
- \* صورة بحر الروم .
- \* صورة بحر فارس .
- \* صورة الجزيرة .
- \* صورة المغرب .
- \* صورة العراق .
- \* صورة مصر .
- \* صورة خوزستان .

## ملحق رقم (٣)

REFERENCE اصطلاحات









## ( أ ) المراجع العربية :

- ١ - الإصطخرى (أبو إسحاق إبراهيم بن محمد) : المسالك والممالك، تحقيق جابر عبد العال الحسينى، مراجعة محمد شفيق غربال، دار القلم، القاهرة، ١٩٦١م.
- ٢ - ابن حوقل (أبو القاسم محمد) : صورة الأرض، ليدن، ١٩٣٨م.
- ٣ - الخوارزمى (أبو عبد الله بن محمد) : صورة الأرض، فيينا، ١٩٢٦م.
- ٤ - أحمد سوسة، الشريف الإدريسي : الجغرافية العربية، بغداد، ١٩٧٤م.
- ٥ - إسماعيل فريدة : الصور الجوية، مكتبة الفلاح، الكويت، ١٩٩٠م.
- ٦ - السعيد عبد العزيز عبد السدايم : الدراسات الجغرافية عند المسلمين فى القرنين الثالث والرابع الهجريين، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب - جامعة القاهرة، ١٩٦٩م.
- ٧ - روبرت جيلام سكون : أسس التصميم، دار نهضة مصر، القاهرة، ١٩٦٨م.
- ٨ - طه جاد : أسس البحث الجيومورفولوجى، نشرة قسم الجغرافيا، العدد ٢، جامعة الكويت، ١٩٧٩م.
- ٩ - عبد العال الشامى : جهود الجغرافيين المسلمين فى رسم الخرائط، نشرة قسم الجغرافيا، جامعة الكويت، ١٩٨١.
- ١٠ - على عبد الوهاب شاهين : رأى فى تعريب المصطلحات الجيومورفولوجية، الهيئة العامة للتأليف والنشر، الإسكندرية، ١٩٧٠م.
- ١١ - على عبد الوهاب شاهين : الخريطة الكنتورية، الجمعية الجغرافية، محاضرات الموسم الثقافى، ١٩٥٦م.
- ١٢ - فايز محمد العيسوى : خرائط التوزيعات البشرية، الإسكندرية، ١٩٧٨م.
- ١٣ - فتحى أو عيانة : جغرافية العمران، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ١٩٩٣م.

- ١٤ - فلاح شاكراً أسود : دور العرب والمسلمين فى رسم الخرائط، بحوث المؤتمر الجغرافى الإسلامى الأول، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض، ١٩٧٩م.
- ١٥ - كراتشكوفسكى : تاريخ الأدب الجغرافى الغربى، ترجمة صلاح الدين عثمان، لجنة التأليف والترجمة والنشر، القاهرة، ١٩٥٧م.
- ١٦ - محمد صبحى عبد الحكيم وماهر الليثى : علم الخرائط، مكتبة الأنجلو، القاهرة، ١٩٦٢م.
- ١٧ - محمد محمود الصياد : الفكر الجغرافى العربى وتطوره، مجلة الثقافة العربىة، المنظمة العربىة للتربية والثقافة والعلوم، العدد الثالث، ١٩٧٥م.
- ١٨ - محمد محمود محمدى : التراث الجغرافى الإسلامى، دار العلوم، الرياض، ١٩٩٣م.
- ١٩ - محمد محمد سطىحة : خرائط التوزيعات، دار النهضة العربىة، القاهرة، ١٩٧١م.
- ٢٠ - محمد محمد سطىحة : الجغرافىة العملىة وقراءة الخرىطة، دار النهضة العربىة، القاهرة، ١٩٧٧م.
- ٢١ - محمد محمد سطىحة : الدوائر النسبىة فى تمثىل التوزىعات الجغرافىة، مجلة الجمعية الجغرافىة، العدد الثانى، القاهرة، ١٩٦٩م.
- ٢٢ - محمود دىاب راضى : مقدمة فى نظم المعلومات الجغرافىة، دار الثقافة للنشر، القاهرة، ١٩٩٣م.
- ٢٣ - محمد يوسف همام، اللون، دار المعرفة، القاهرة، ١٩٦٣م.
- ٢٤ - ناصر سلمى : خرائط التوزىعات البشرىة، الرياض، ١٩٩٥م.
- ٢٥ - يحى عيسى فرخان : التطبيق الهندسى للخرائط الجىومورفولوجىة، نشرة قسم الجغرافىا، جامعة الكوىت، ١٩٨٠م.

- ٢٦ - يوسف عبد المجيد فايد : خرائط الطقس والمناخ فى الميتورولوجيا، مجلة الجمعية الجغرافية، العدد الأول، ١٩٦٨ م.
- ٢٧ - يوسف كمال : المجموعة الكمالية فى جغرافية مصر والقارة الإفريقية، المجلدات التى صدرت فيما بين ١٩٦٢ - ١٩٣٧ م، القاهرة.

### ب - المراجع الأجنبية :

- 1 - Bailey P., Teaching and Learning From Landscspe and Map Cartographic, Journal 1972.
- 2 - Birch T.W., Map : Topographical and Syatistical Oxford Univ., Press, London, 1964.
- 3 - Board, Maps as Models, London, Methuen, 1967.
- 4 - Bygott J., An Introduction of Map Work and Prsctical Geography Univ., Tutorial Press, London, 1964.
- 5 - Hodghiss A. G., Lettering Maps for Book Cartography. 1988.
- 6 - Hodghiss A. G., Understanding Maps, Dawsn, London, 1981.
- 7 - Hodghiss A. G., Maps for Book and Theses, London, 1970.
- 8 - Cuff D., and Mattson M., Thematic Maps, London, 1982.
- 9 - Jenks G., Generalization in statistical mapping, A.A.A.G., Vol 53, 1963.
- 10 - Keates J.S. Understanding Maps, New York, 1962.
- 11 - Kishimoto Haruko, Communication Problem Between Geography and Cartography, Cartography, 1962.
- 12 - Raise E., Principles of Cartography, New York, 1962.
- 13 - Robinson A., and Randall D.S., Elements of Cartography, New York, 1969.
- 14 - Robinson A., H., and Petehenik, B.B., The Nature of Maps Essay Toward and Understanding of Mapping, Chicago, 1976.

٩٦/٩٨٨٢	رقم الإيداع
977/10/0901/x	الترقيم الدولي I- S - B-N





## الخرائط الجغرافية

تصميم وقراءة وتفسير

د/ أحمد البدوي محمد الشريعي

- \* أستاذ مساعد الجغرافيا والخرائط بكلية الآداب - جامعة الزقازيق.
- \* مولود بالسويس عام ١٩٥٣.
- \* ليسانس الجغرافية - شعبة الخرائط، جامعة القاهرة - ١٩٧٥ م.
- \* دبلوم معهد البحوث والدراسات العربية ١٩٧٨ م - قسم الجغرافيا.
- \* حاصل على ماجستير في جغرافية العمران الريفي - دراسة كرتوجرافية.
- \* حاصل على دكتوراه الفلسفة في جغرافية العمران الريفي - دراسة كرتوجرافية.
- \* نشر عددا كبيرا من البحوث في الدوريات العلمية.
- \* شارك في عدة مؤتمرات كباحث ومناقش.
- \* شارك في تصميم العديد من الأطالس العربية.
- \* شارك في تصميم العديد من خرائط الكتب والبحوث والدراسات الجغرافية.
- \* عضو في بعض الجمعيات العلمية والجغرافية.
- \* معار حاليا بقسم الجغرافيا بكلية التربية للبنات بأبها الرئاسة العامة لتعليم البنات.

## هذا الكتاب

تعد هذه الدراسة من الدراسات التي تتناول الخريطة باهتمام كبير، وذلك باعتبارها قاعدة مرئية للمعلومات الجغرافية يمكن التعرف منها على المواقع المكانية ووسيلة ملخصة ومقارنة للبيانات المختلفة. وعلى الرغم من ظهور العديد من الدراسات التي اهتمت بالخريطة إلا أن هذه الدراسة انفردت باهتمام واضح برموز وألوان الخرائط، وكذلك أدواتها ومعدات رسمها وكتابتها وإنتاجها.

تطلب جميع منشوراتنا من وكيلنا الوحيد بدولة الكويت دار الكتاب الحديث